

1. Análisis descriptivo

1.1. Diagramas de cajas

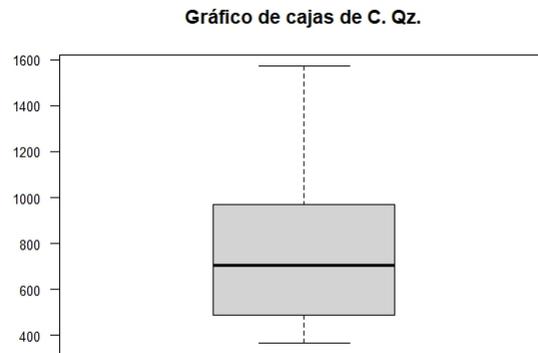


Figura 1: Diagrama de cajas de C. Qz.

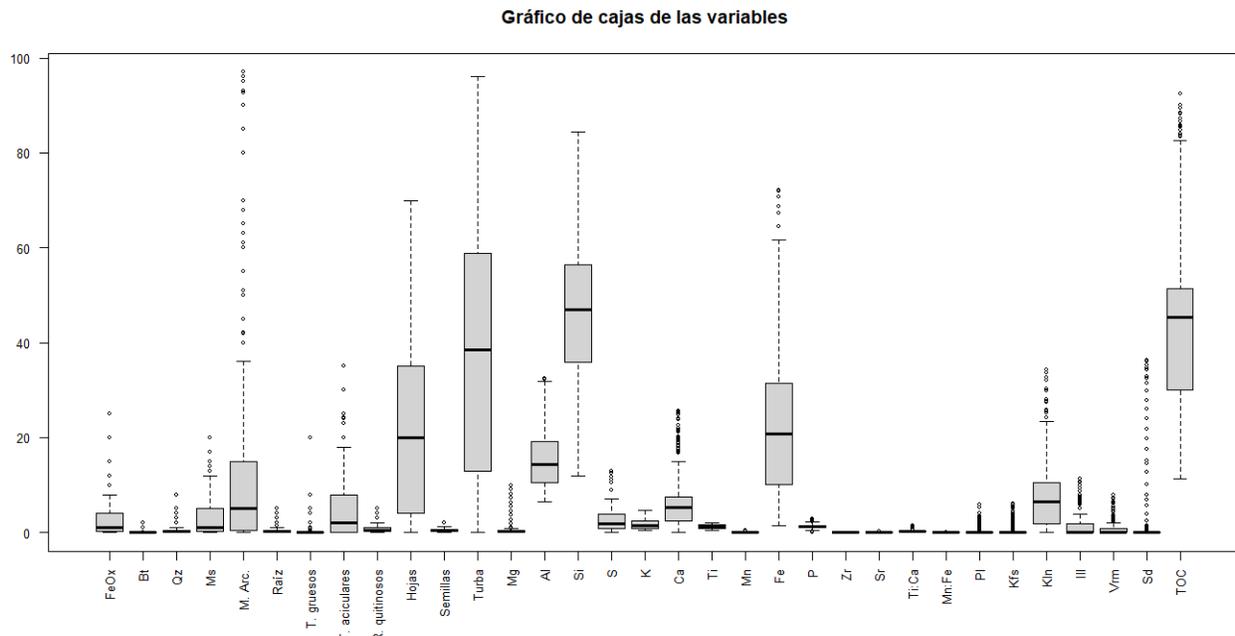


Figura 2: Diagrama de cajas de variables

Gráfico de cajas de las variables estandarizadas

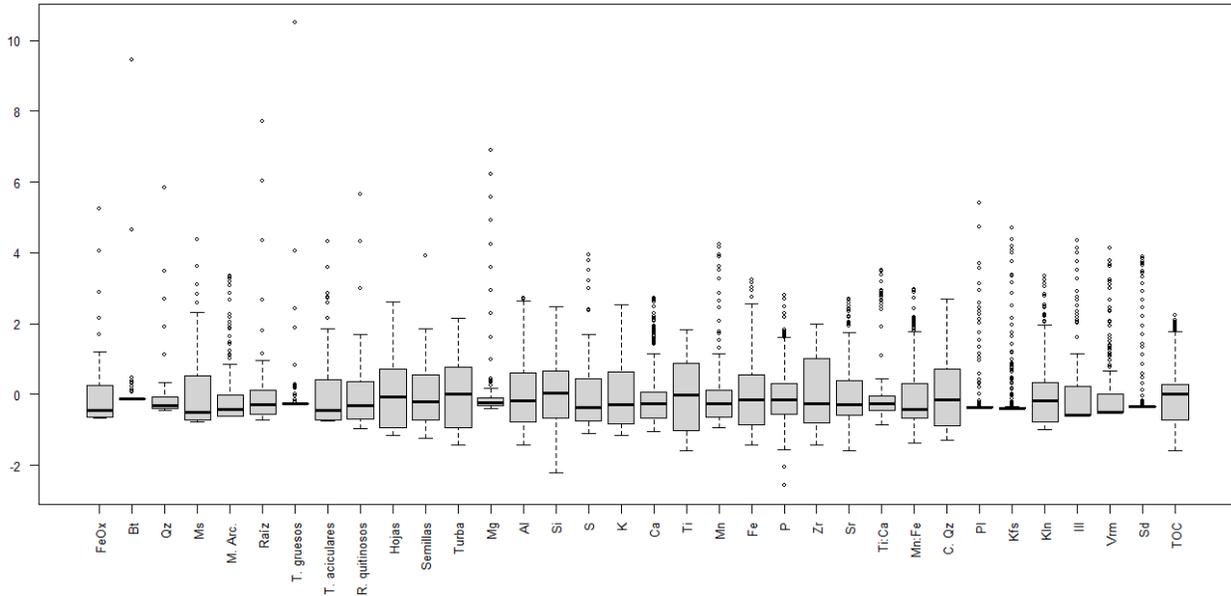


Figura 3: Diagrama de cajas de variables estandarizadas

1.2. Agrupación de variables

Puesto que el análisis de componentes funcionales que se realizará posteriormente brinda gran ayuda cuando las variables que se miden son las mismas, o están altamente correlacionadas y, para este caso particular, no se tiene alta correlación funcional en las variables, será necesario agrupar aquellas variables que presenten un comportamiento similar en su variabilidad y aplicar el método de componentes principales funcionales a cada grupo. Para la agrupación se calcularán las distancias por el método *DTW* disponible en la librería *dtw* del software *R*. La agrupación se hará por el método *ward.D2*.

Se hallaron los siguientes 6 clusters de variables:

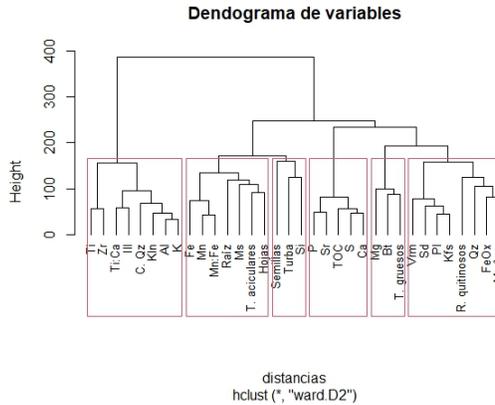


Figura 4: Dendrograma

1.3. Grupos de variables

1.3.1. Grupo 1

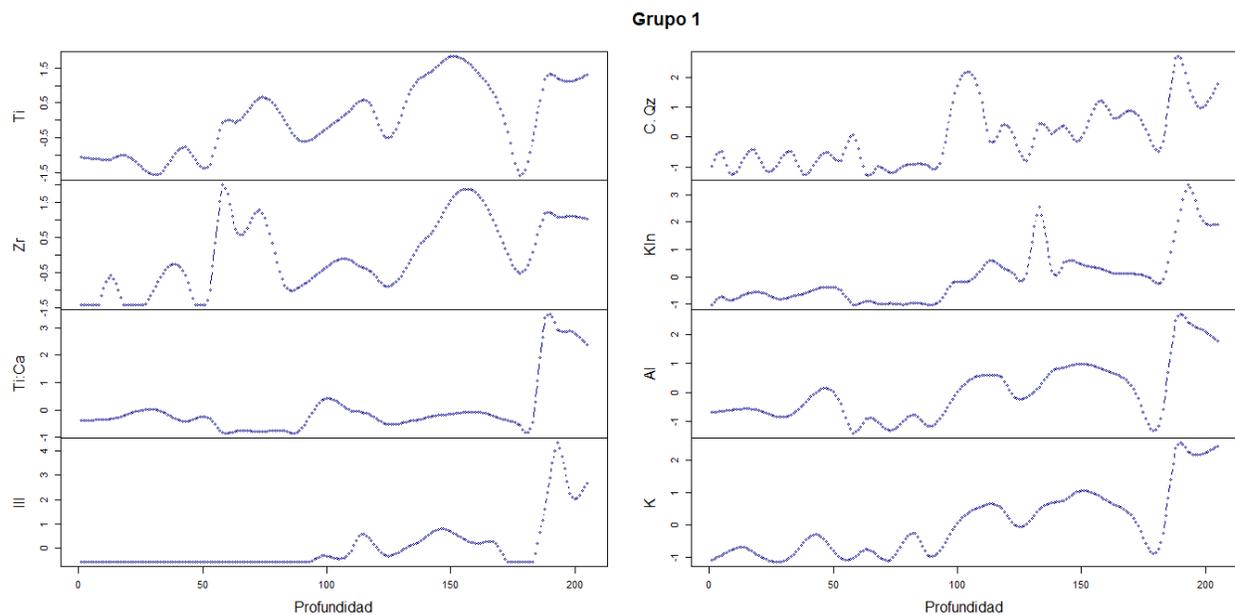


Figura 5: Variables grupo 1 (por separado)

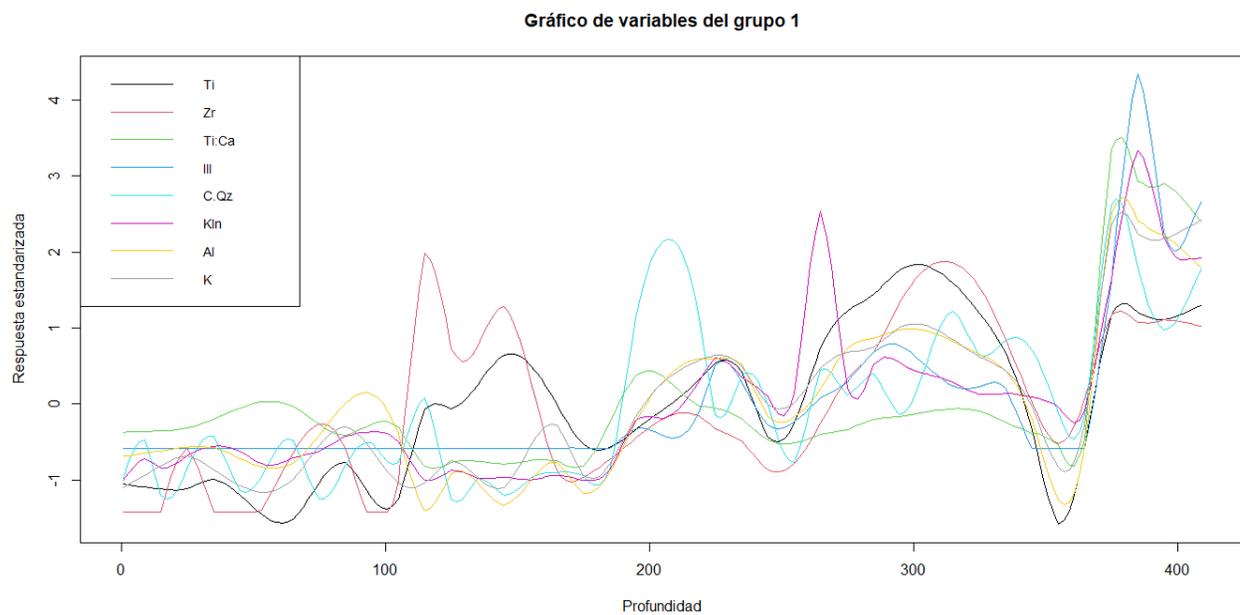


Figura 6: Variables grupo 1 (juntas)

1.3.2. Grupo 2

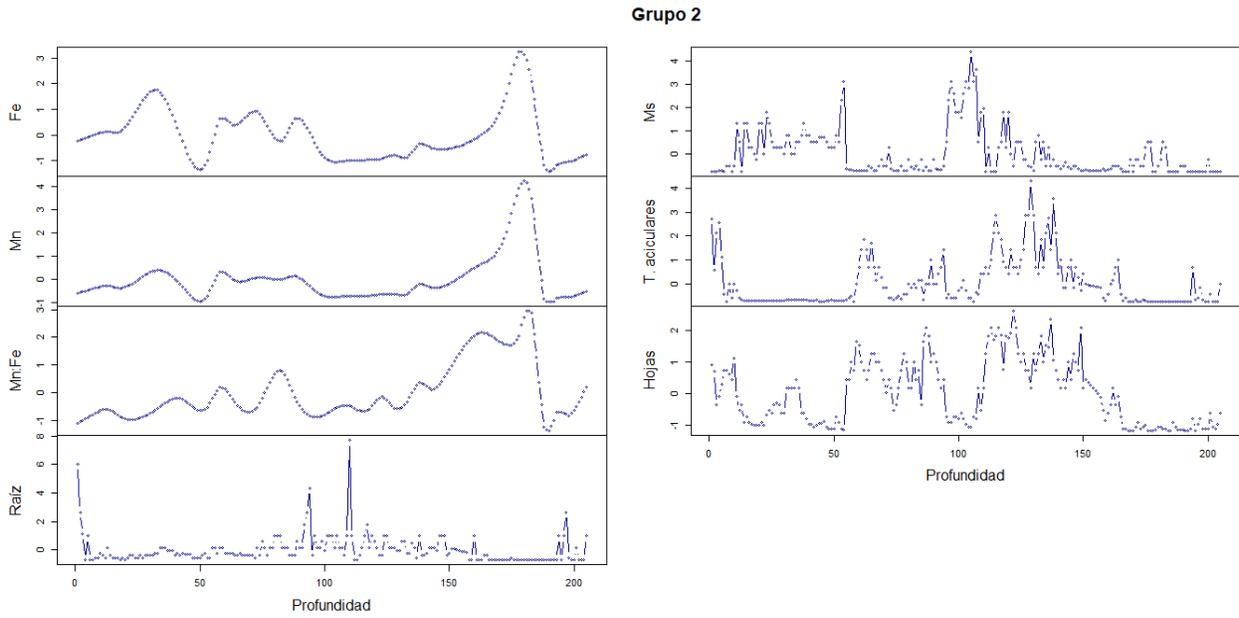


Figura 7: Variables grupo 2 (por separado)

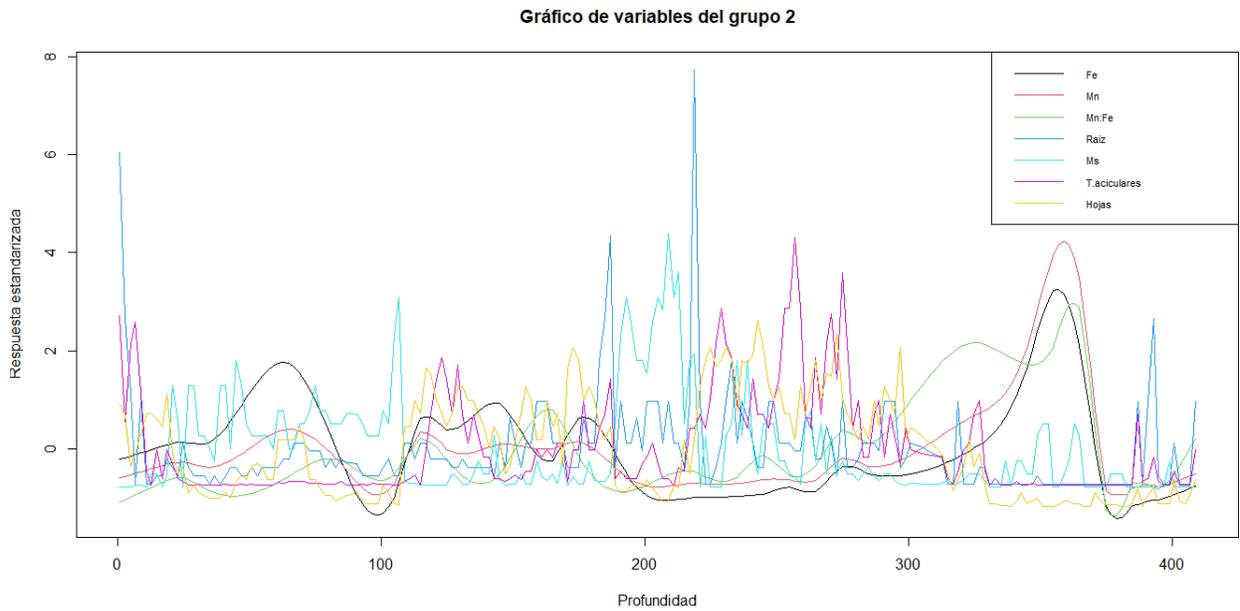


Figura 8: Variables grupo 2 (juntas)

1.3.3. Grupo 3

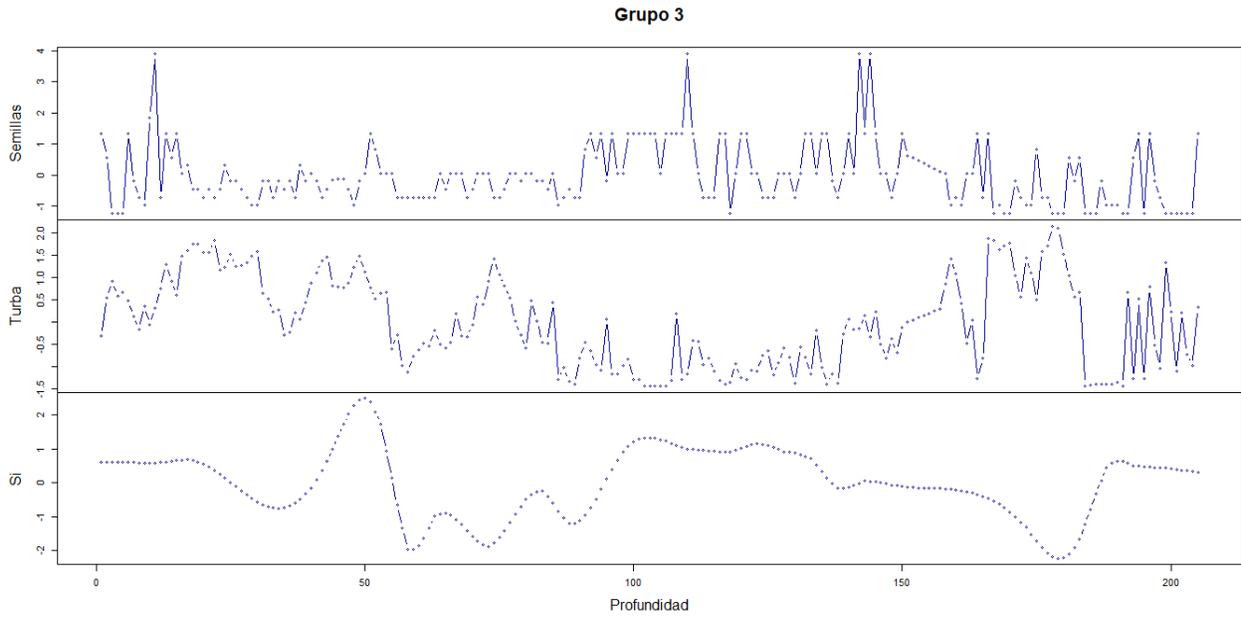


Figura 9: Variables grupo 3 (por separado)

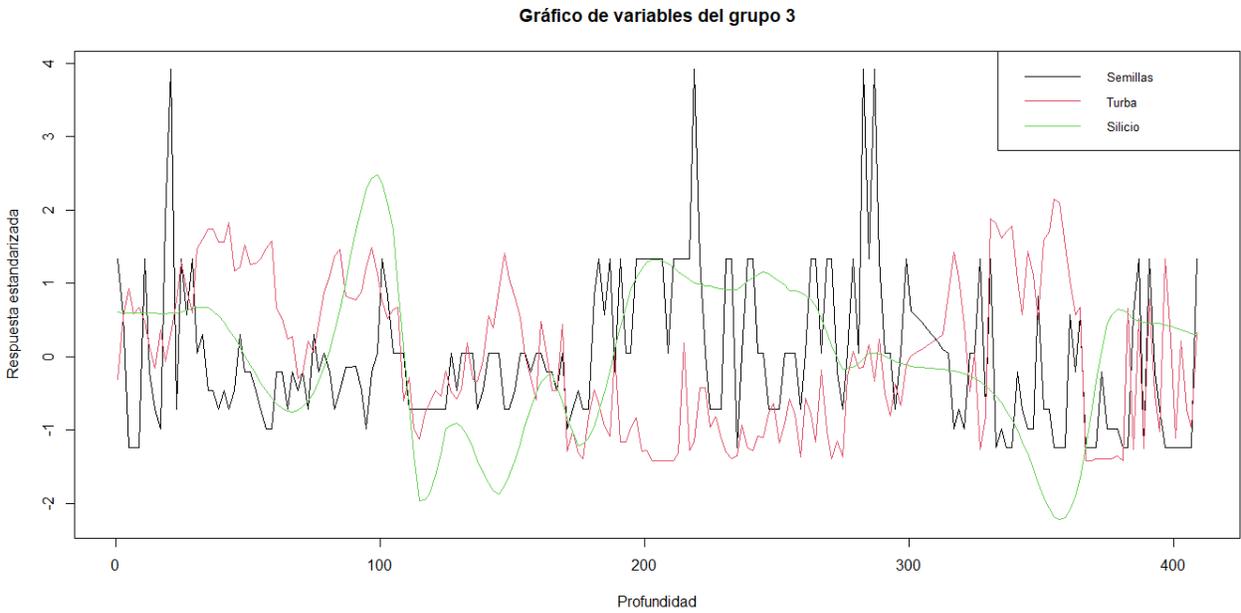


Figura 10: Variables grupo 3 (juntas)

1.3.4. Grupo 4

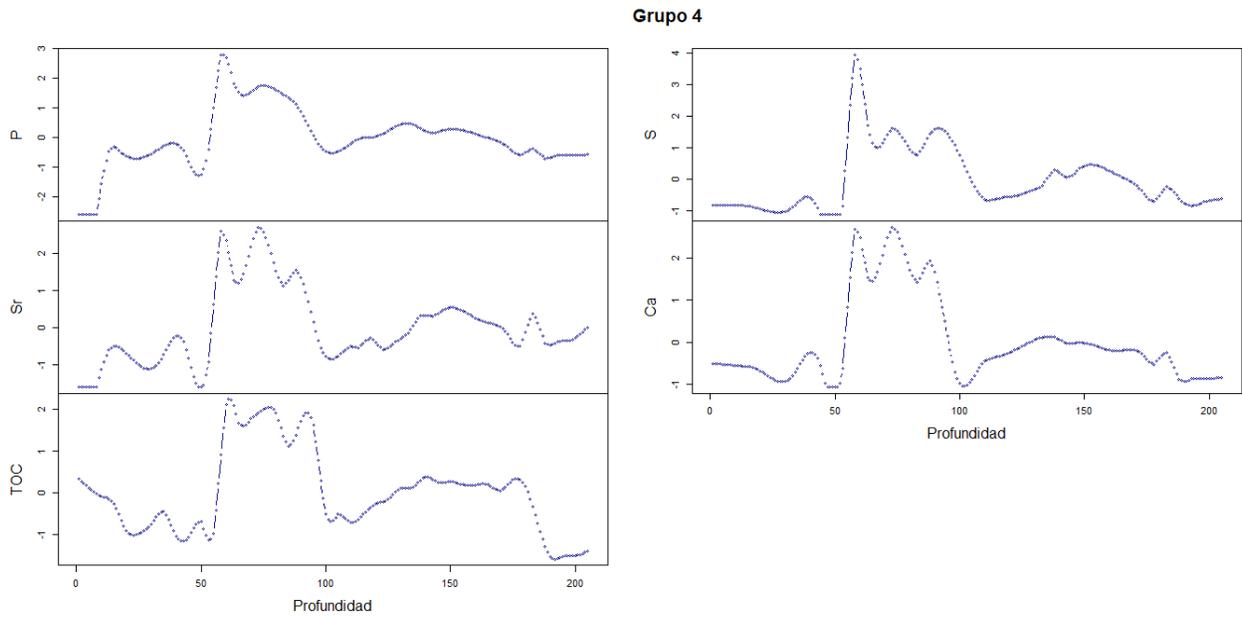


Figura 11: Variables grupo 4 (por separado)

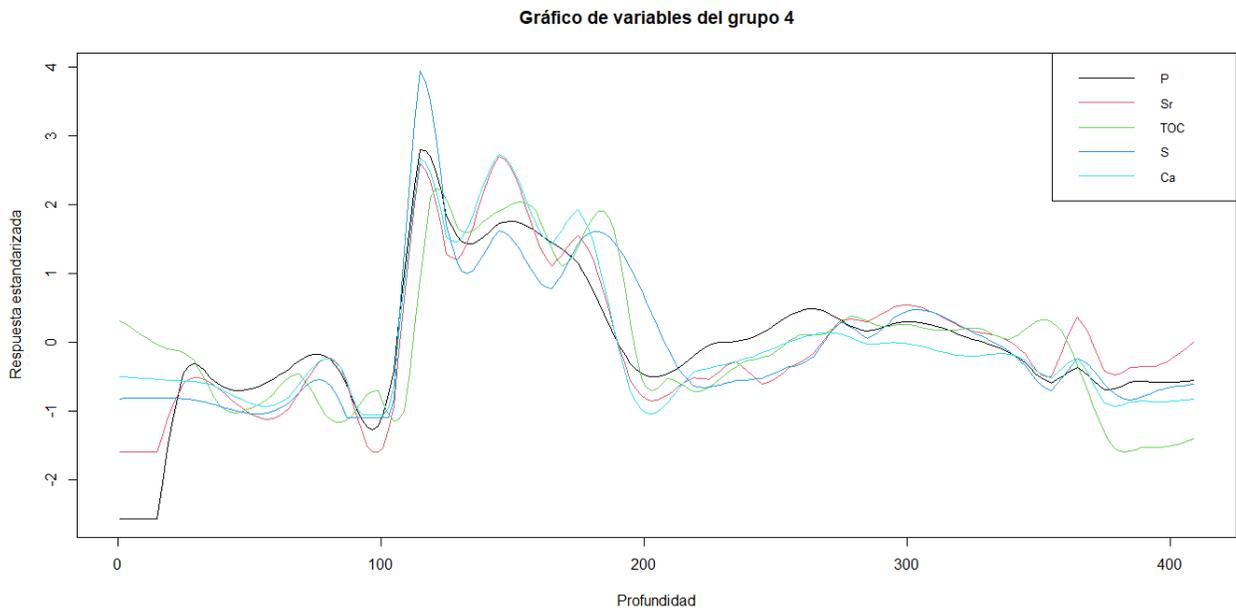


Figura 12: Variables grupo 5 (juntas)

1.3.5. Grupo 5

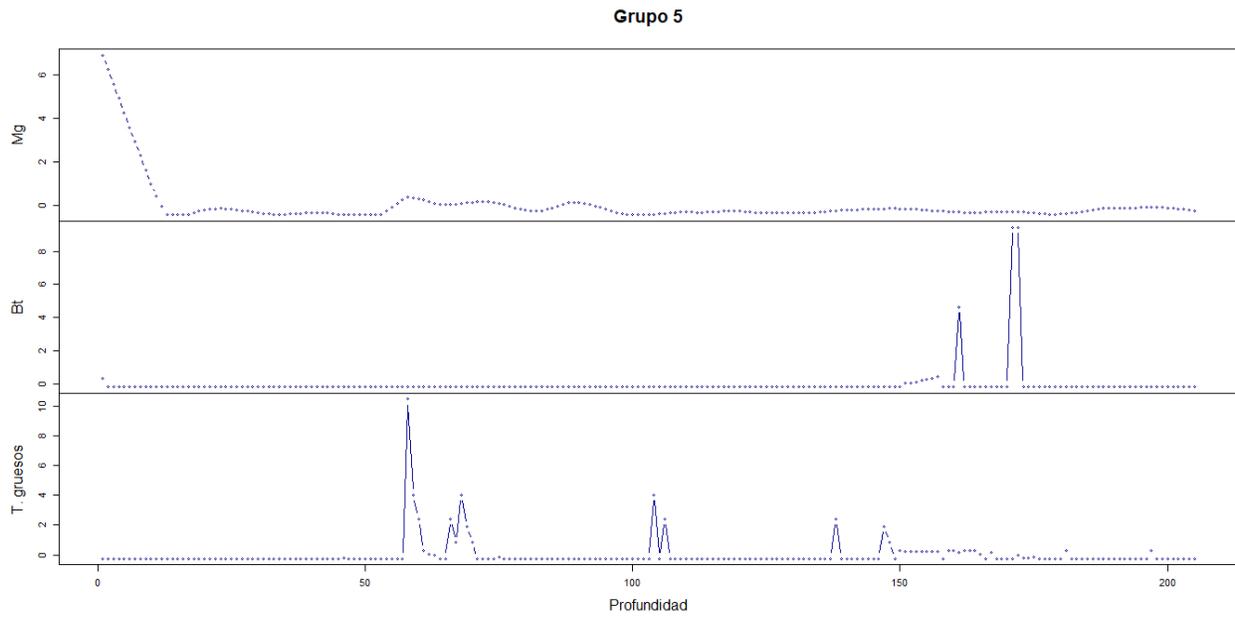


Figura 13: Variables grupo 5 (por separado)

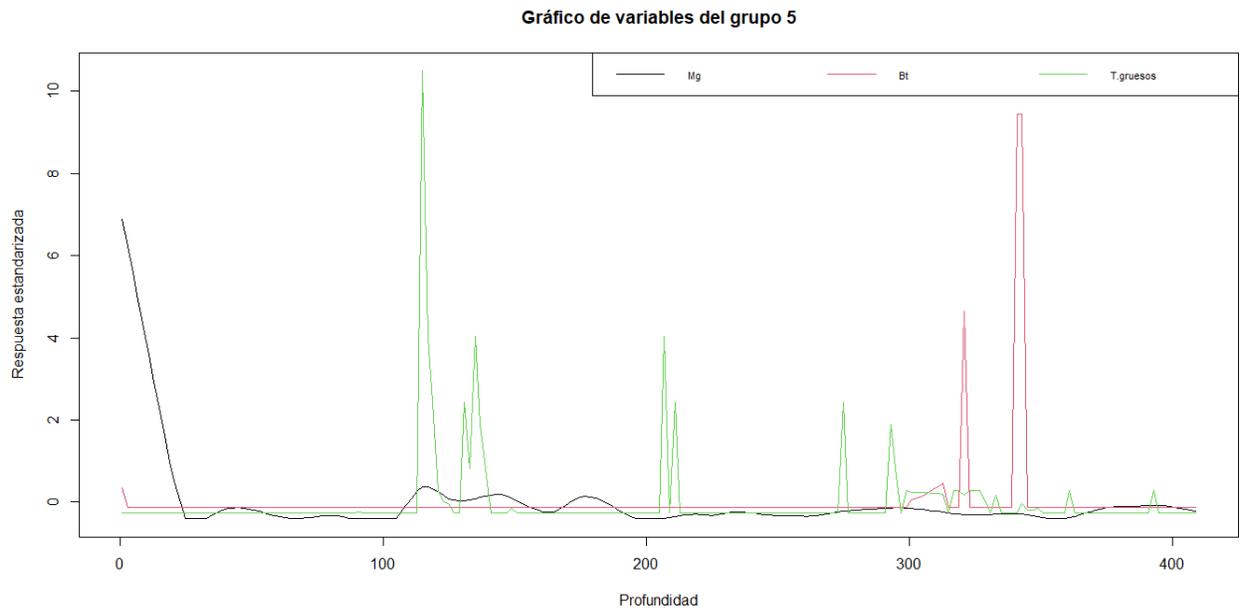


Figura 14: Variables grupo 5 (juntas)

1.3.6. Grupo 6

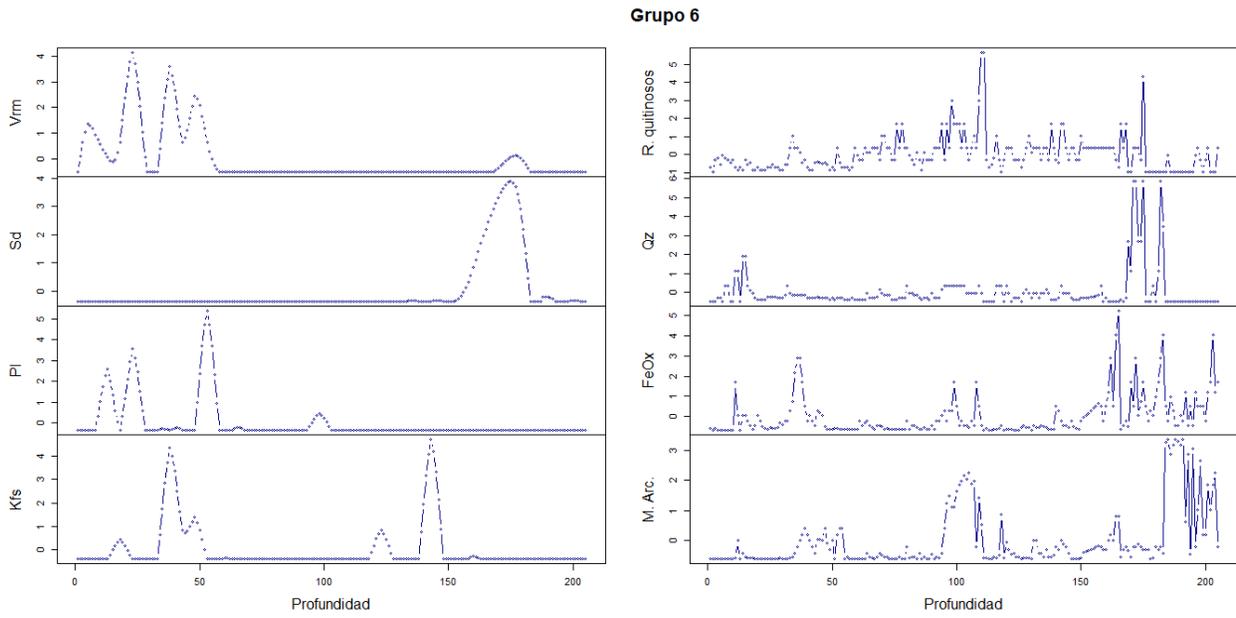


Figura 15: Variables grupo 6 (por separado)

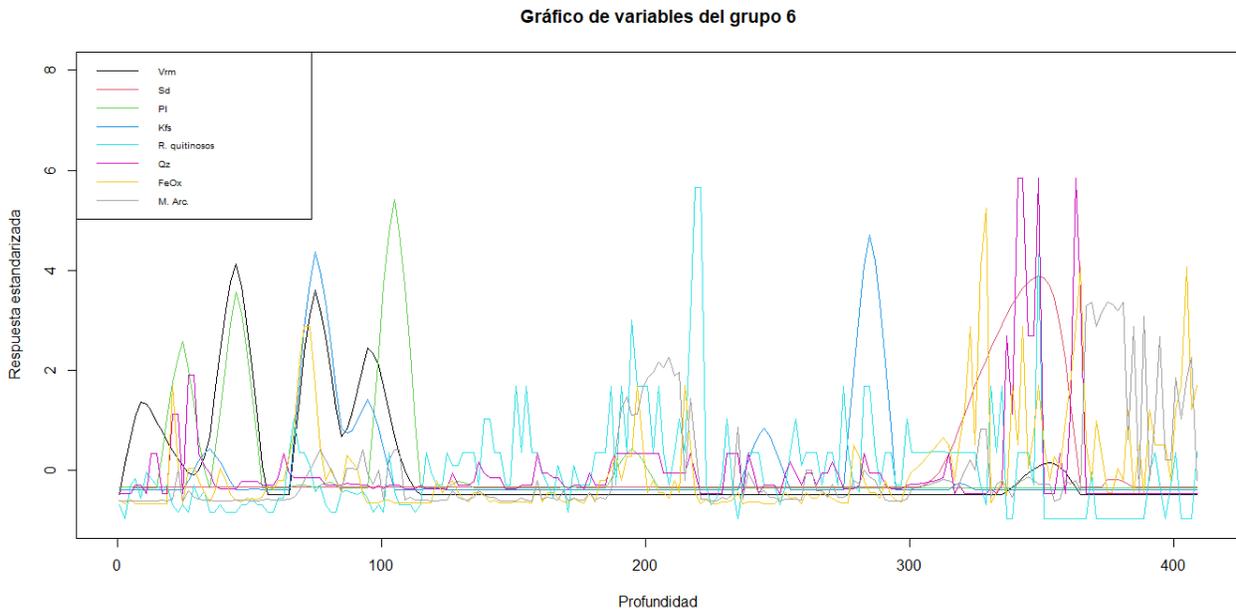


Figura 16: Variables grupo 6 (juntas)

2. Componentes principales funcionales

Para cada grupo se realizará un análisis de componentes principales funcionales y luego se determinará cuál o cuáles son las variables más influyentes de cada grupo en la zonificación. Para este apartado se considerarán las variables estandarizadas, pues si bien las mediciones no oscilan en el rango de su unidad de medida, sí guardan la variabilidad y la forma funcional de su escala original, que en definitiva es la información a partir de la cual se zonifica la profundidad por el método Coniss.

Dado que la influencia de cada variable está relacionada, en este caso, con su comportamiento funcional y el número de puntos de inflexión o cambios de concavidad que presente, una variable será más importante cuando su variabilidad sea alta y, por consiguiente, su aporte a la construcción de la componente principal o *score* sea bajo. De manera que, para este caso particular, la importancia de cada variable se medirá como el inverso de su *score*. No obstante, para la aplicación del método Coniss se tendrá en cuenta también a la variable que más aportó en la construcción de la primera componente funcional, pues guarda gran parte de la información de su grupo.

Luego de realizar los análisis, se determinó que se usarán como piezas funcionales los b-splines de orden que mejor capturen la variabilidad de su grupo, ya que brindan una mayor libertad y no están sujetos a comportamientos periódicos de las variables, que en este caso no se tiene con certeza y es el criterio por el cual se descartan las componentes de Fourier. Para la penalización a la rugosidad se hará uso de la derivada de orden 4 y el parámetro de penalización λ es $\lambda=0.0001$. El orden de los *b-splines* por grupo es el siguiente:

Grupo	Orden de los <i>b-splines</i>
1	4
2	5
3	5
4	7
5	5
6	6

Cuadro 1: Orden de los b-splines por grupo

2.1. Grupo 1

2.1.1. Análisis descriptivo

Variable	Desviación estándar
Ti	0.4272
Zr	0.0324
Ti:Ca	0.3489
Ill	2.2844
C. Qz	302.7672
Kln	7.9072
Al	6.2468
K	1.1747

Cuadro 2: Desviaciones estándar (Grupo 1)

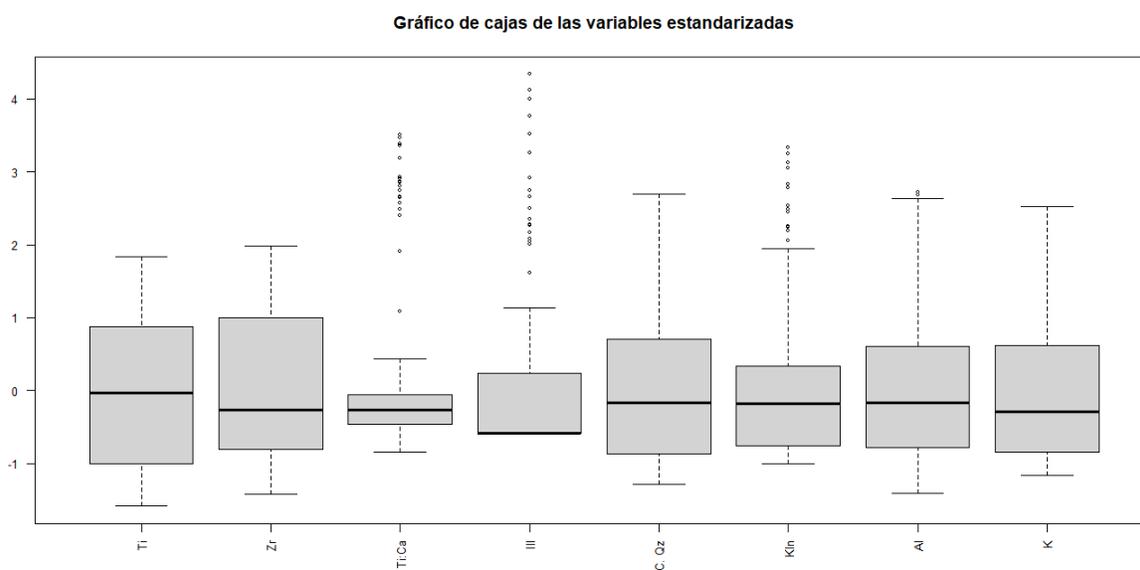


Figura 17: Diagrama de cajas de las variables del grupo 1

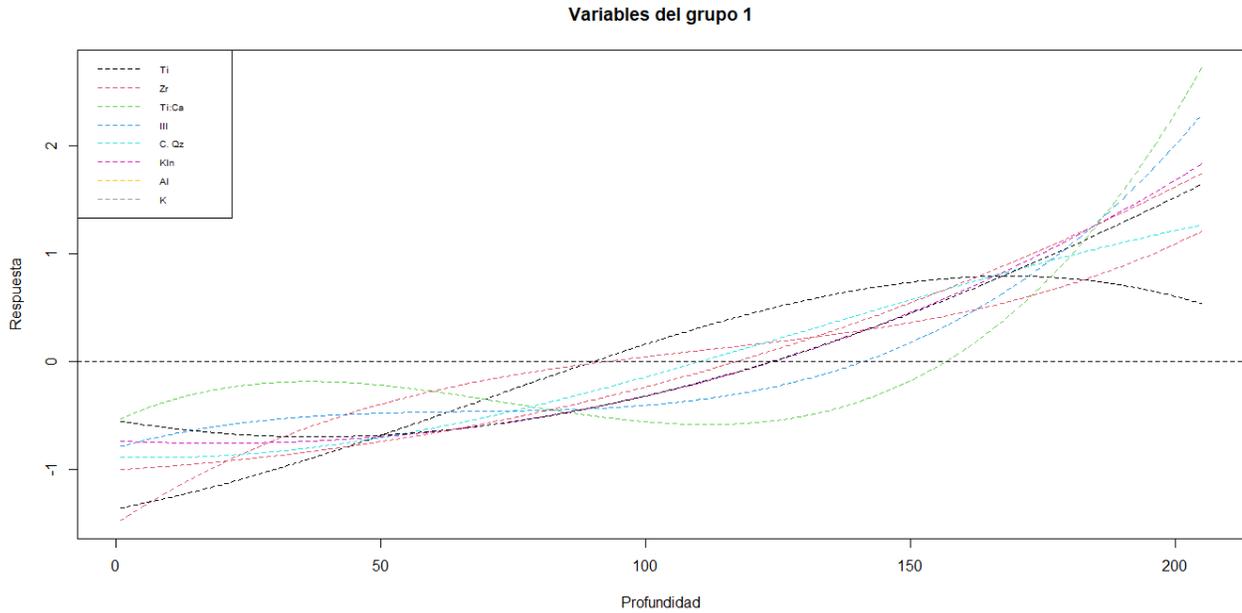


Figura 18: Variables del grupo 1

2.1.2. Componentes

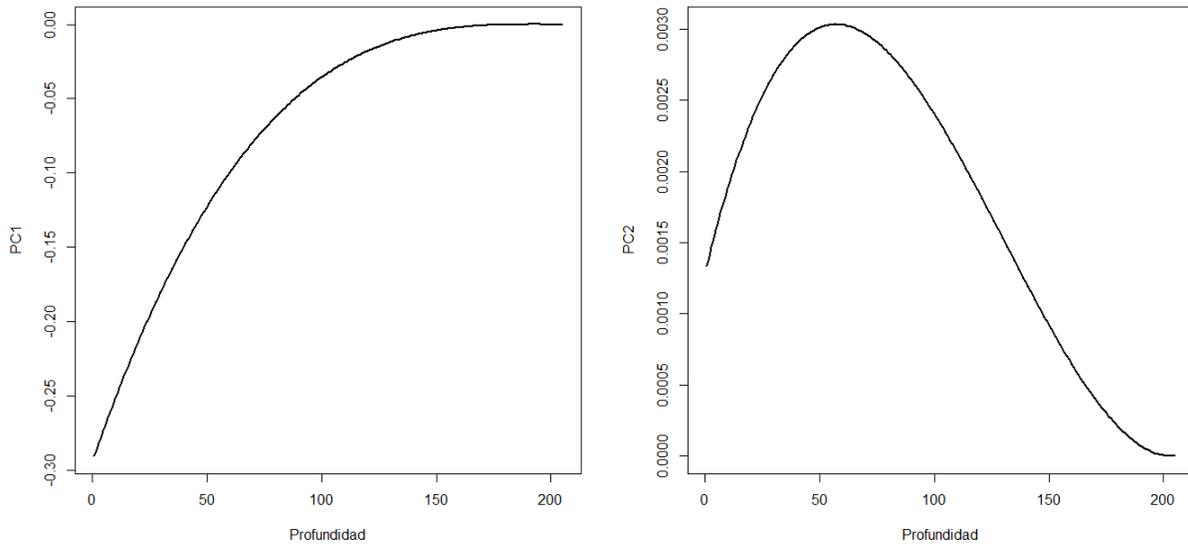


Figura 19: Primeras componentes principales funcionales del grupo 1

Variable	Prop. de varianza
PC1	0.999
PC2	0.001

Cuadro 3: Prop. de varianza explicada por componente funcional (Grupo 1)

Se decide tomar la primer componente funcional para el análisis del grupo.

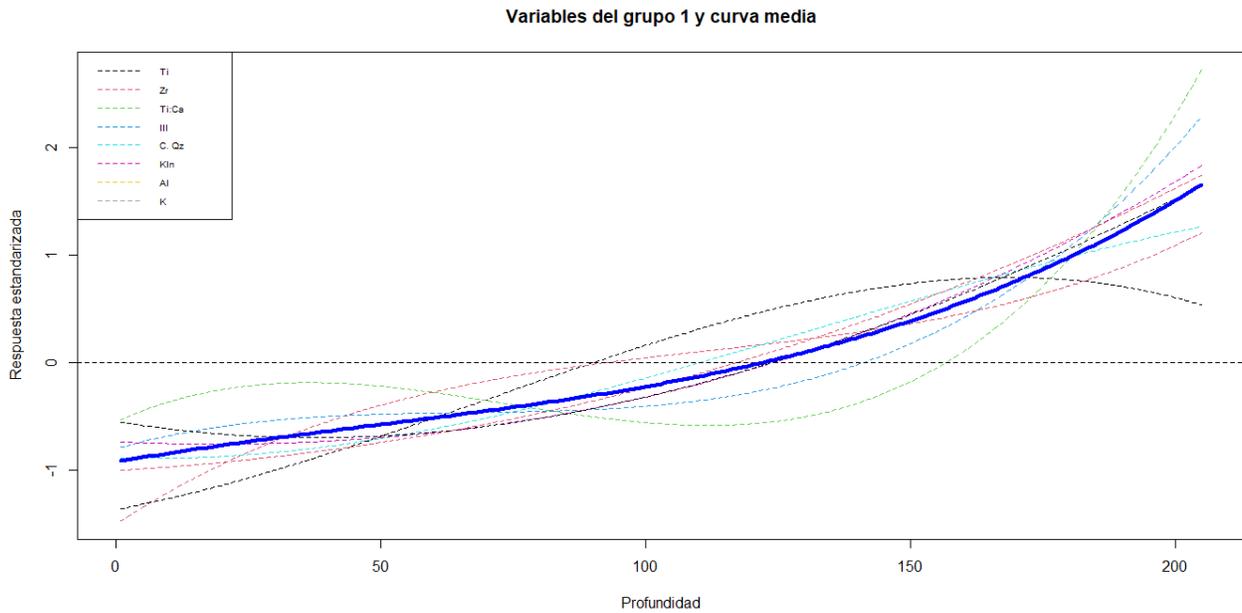


Figura 20: Comportamiento del grupo 1 y de su media

2.1.3. Importancia de variables

Variable	Importancia: $1/\text{score}$
Kln	2.6810
Al	1.8083
Zr	1.6129
C. Qz	1.0672
Ill	0.7918
K	0.5491
Ti	0.3897
Ti:Ca	0.2222

Cuadro 4: Variables del grupo 1 por orden de importancia

VARIABLES MÁS IMPORTANTES DEL GRUPO 1

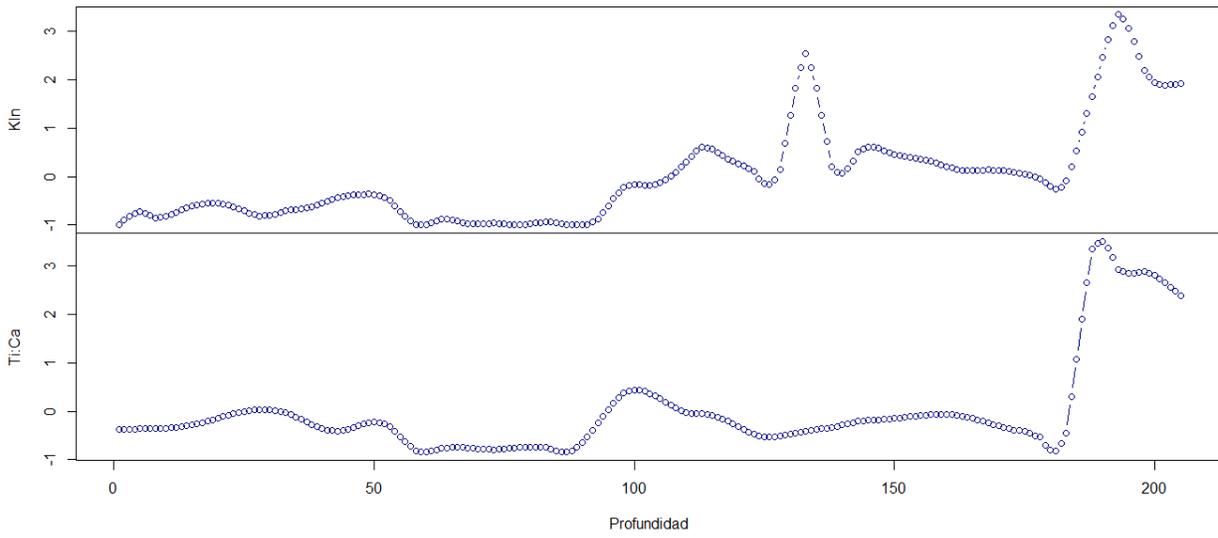


Figura 21: Variables más importantes del grupo 1

VARIABLES DEL GRUPO 1 VS. LAS MÁS IMPORTANTES

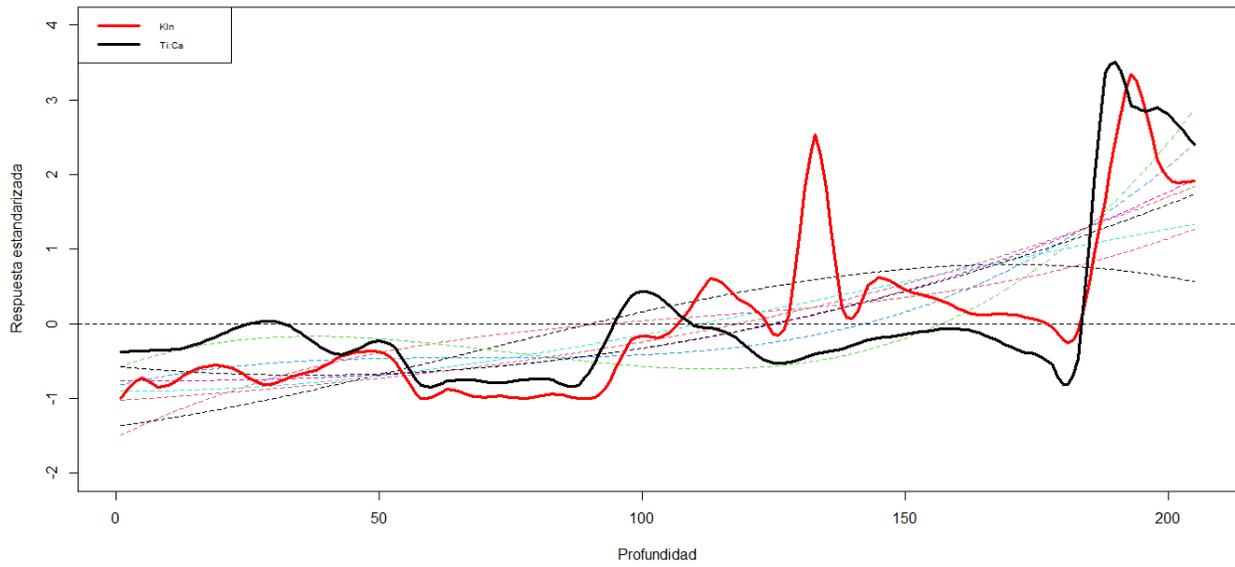


Figura 22: Variables del grupo 1 vs. más importantes

2.2. Grupo 2

2.2.1. Análisis descriptivo

Variable	Desviación estándar
Fe	15.1298
Mn	0.1003
Mn:Fe	0.0016
Raíz	0.5928
Ms	3.8875
T. aciculares	6.9239
Hojas	18.4950

Cuadro 5: Desviaciones estándar (Grupo 2)

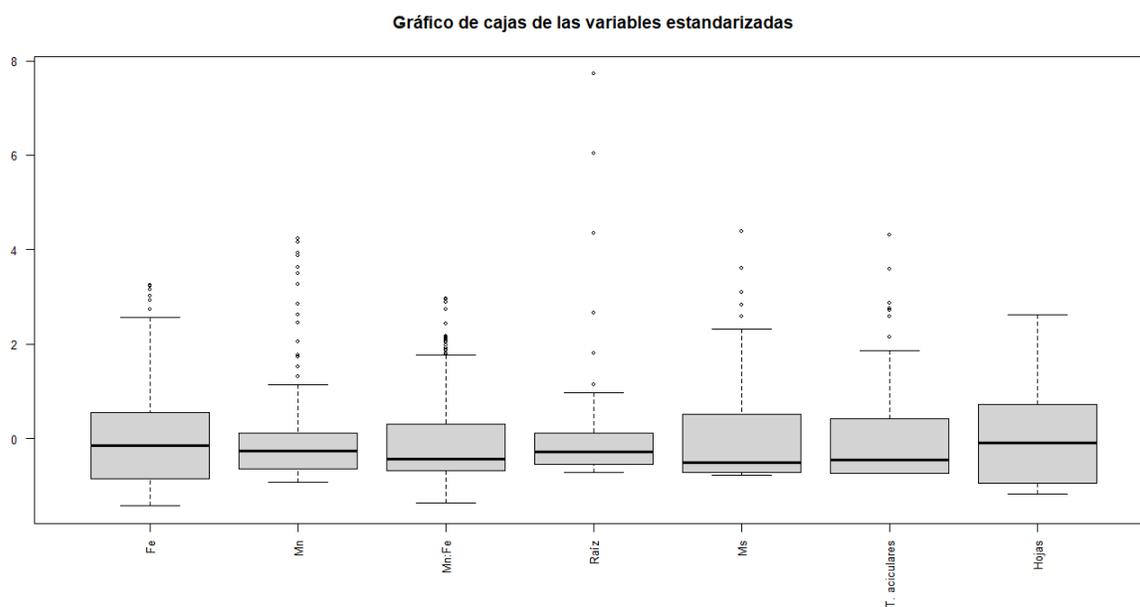


Figura 23: Diagrama de cajas de las variables del grupo 2

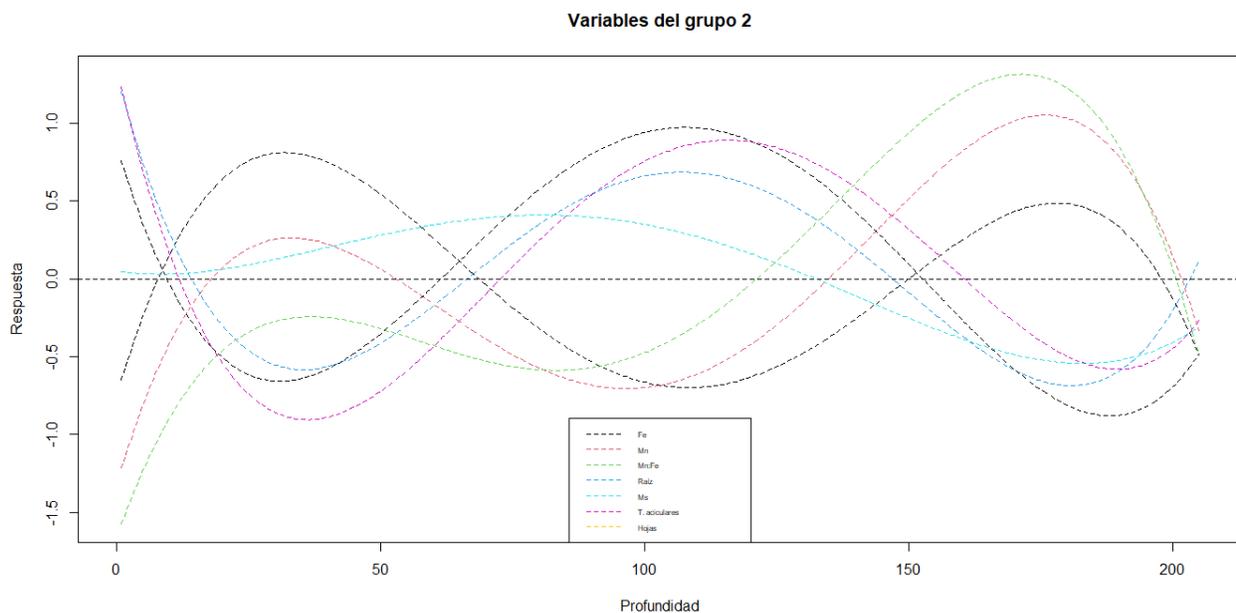


Figura 24: Variables del grupo 2

2.2.2. Componentes

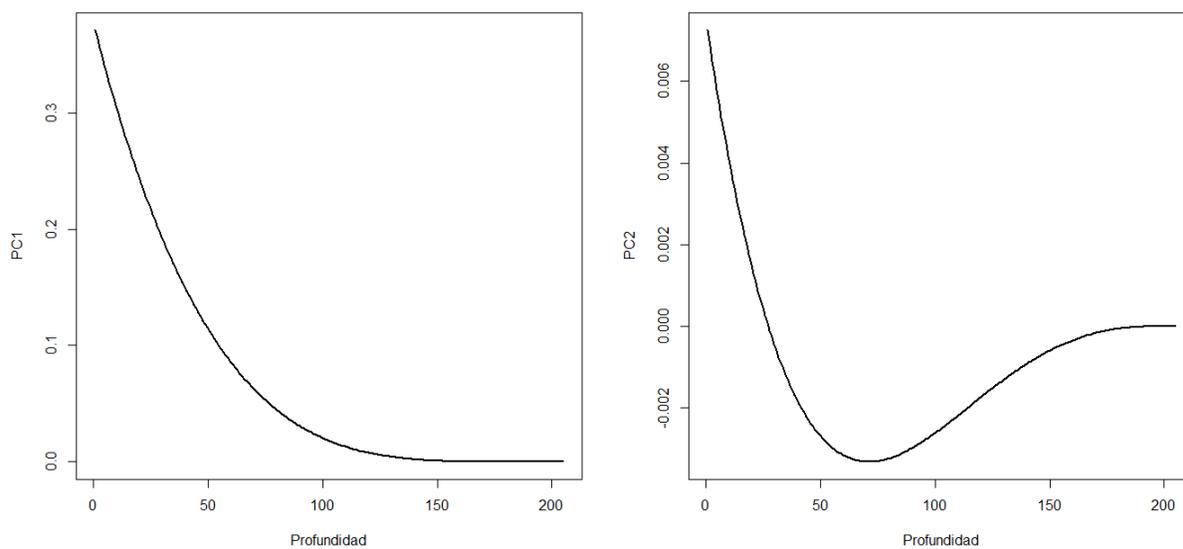


Figura 25: Primeras componentes principales funcionales del grupo 2

Variable	Prop. de varianza
PC1	0.999
PC2	0.001

Cuadro 6: Prop. de varianza explicada por componente funcional (Grupo 2)

Se decide tomar la primer componente funcional para el análisis del grupo.

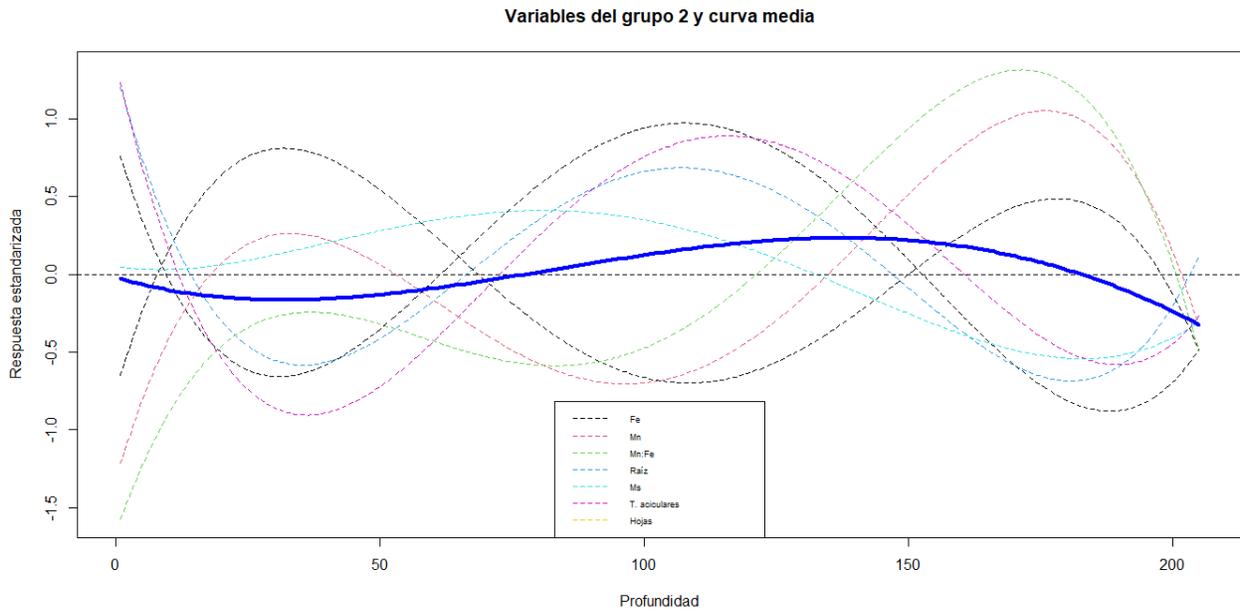


Figura 26: Comportamiento del grupo 2 y de su media

2.2.3. Importancia de variables

Variable	Importancia: $1/score$
Hojas	2.2272
Raíz	0.7663
T. aciculares	0.7128
Mn	0.6711
Ms	0.2804
Fe	0.1791
Mn:Fe	0.1406

Cuadro 7: Variables del grupo 2 por orden de importancia

VARIABLES MÁS IMPORTANTES DEL GRUPO 2

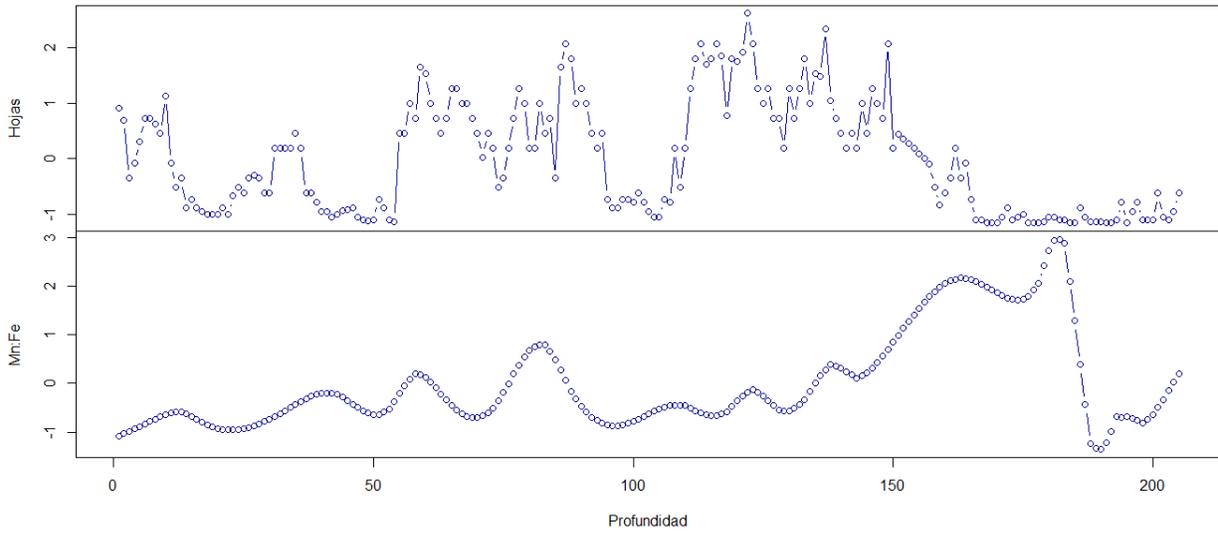


Figura 27: Variables más importantes del grupo 2

VARIABLES DEL GRUPO 2 VS. LAS MÁS IMPORTANTES

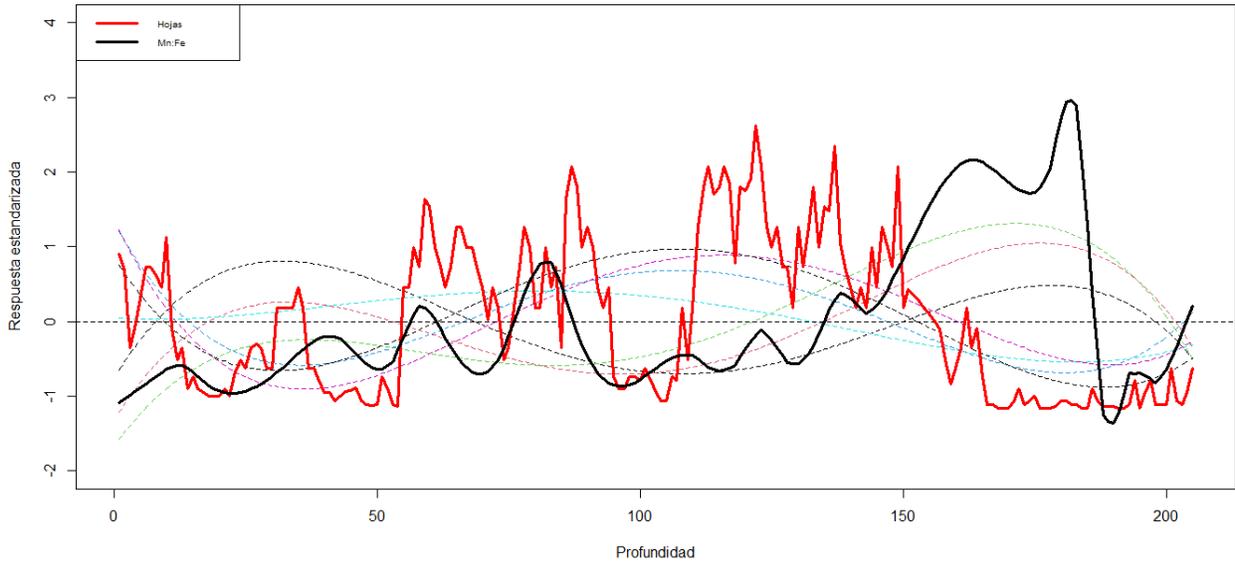


Figura 28: Variables del grupo 2 vs. más importantes

2.3. Grupo 3

2.3.1. Análisis descriptivo

Variable	Desviación estándar
Semillas	0.3881
Turba	26.8397
Si	15.4035

Cuadro 8: Desviaciones estándar (Grupo 3)

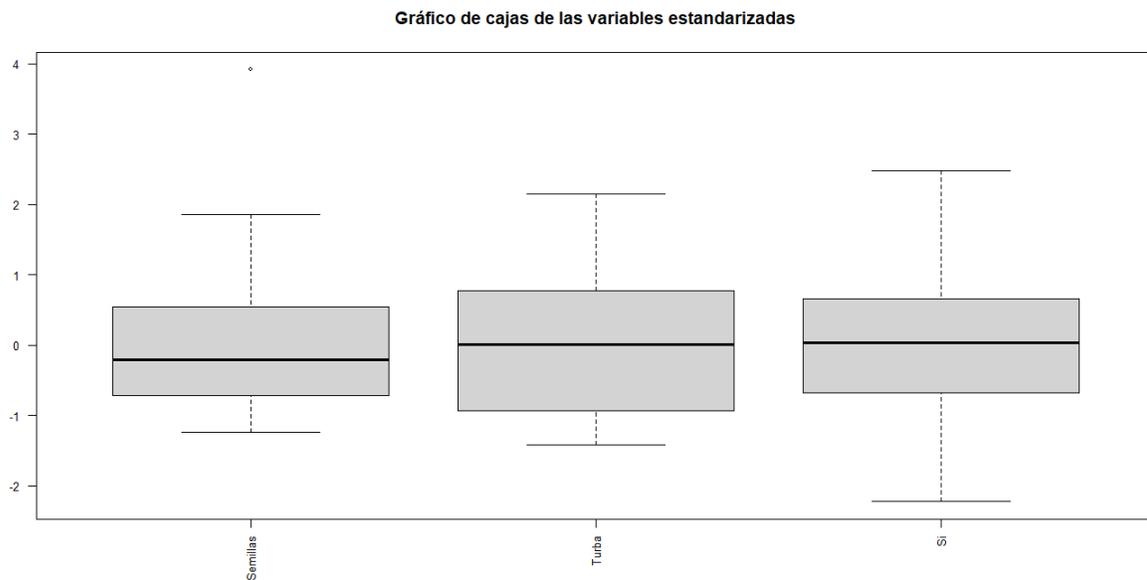


Figura 29: Diagrama de cajas de las variables del grupo 2

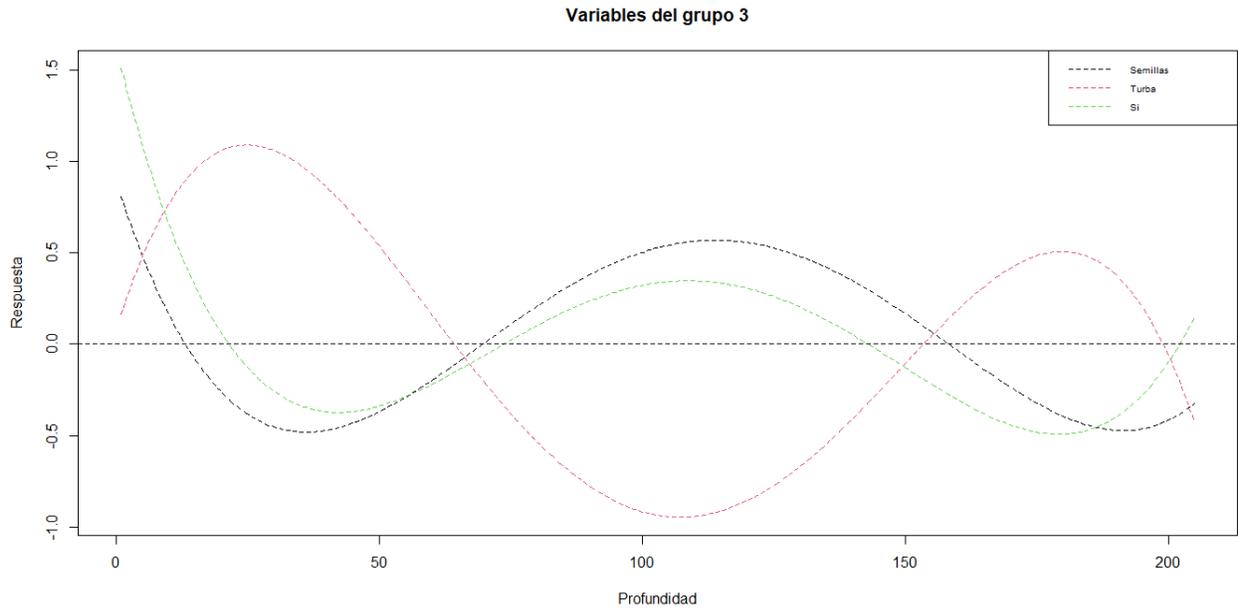


Figura 30: Variables del grupo 3

2.3.2. Componentes

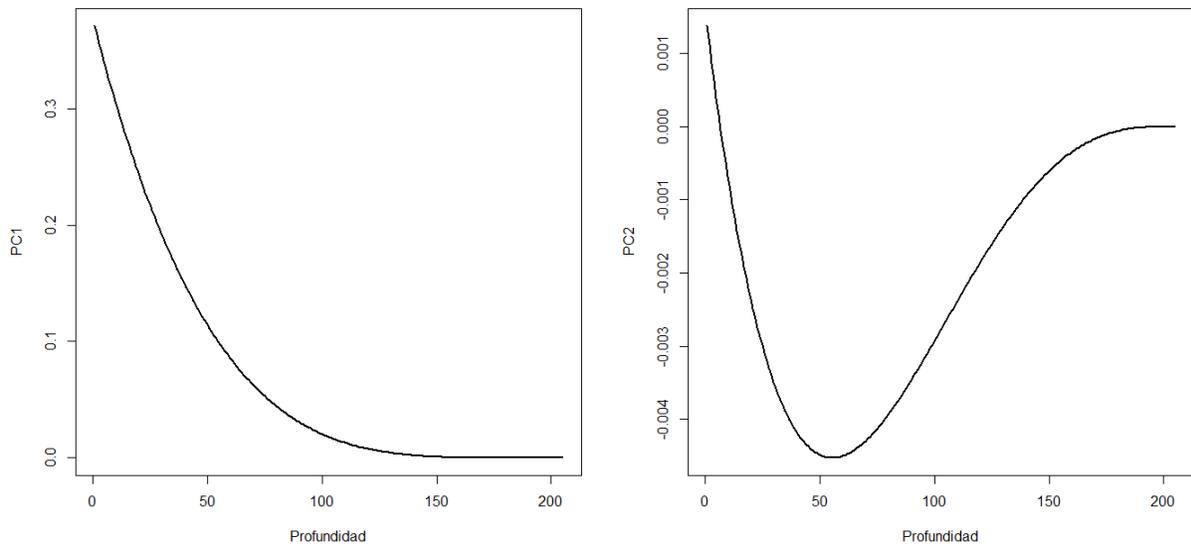


Figura 31: Primeras componentes principales funcionales del grupo 3

Variable	Prop. de varianza
PC1	0.999
PC2	0.001

Cuadro 9: Prop. de varianza explicada por componente funcional (Grupo 3)

Se decide tomar la primer componente funcional para el análisis del grupo.

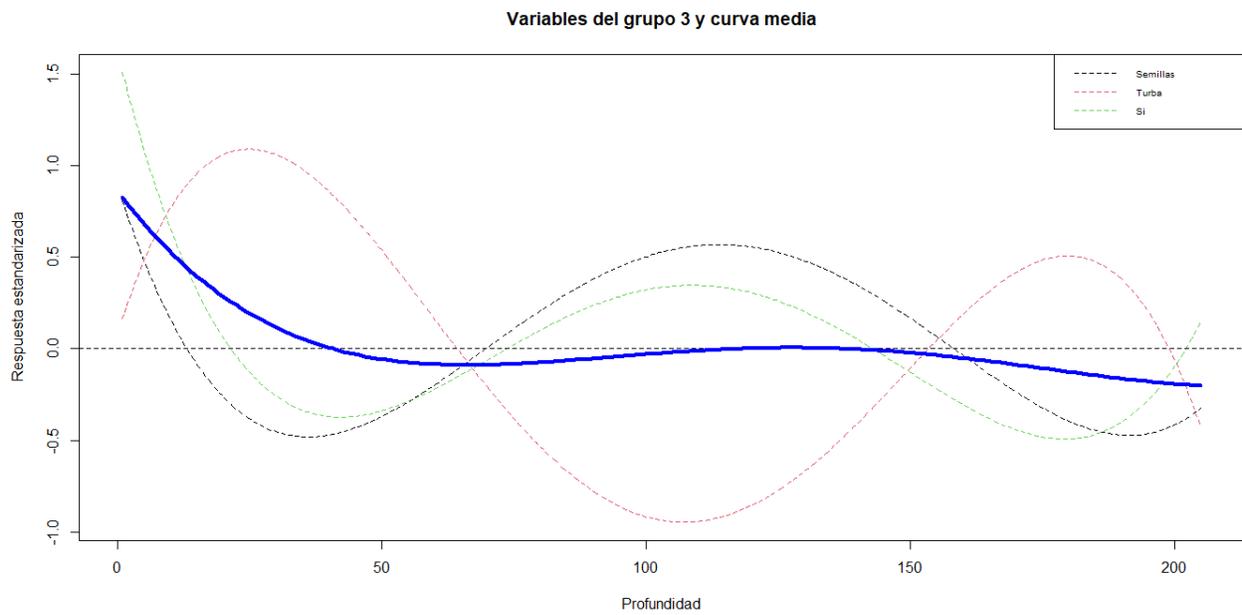


Figura 32: Comportamiento del grupo 3 y de su media

2.3.3. Importancia de variables

Variable	Importancia: $1/score$
Si	1.4903
Semillas	0.2342
Turba	0.2025

Cuadro 10: Variables del grupo 3 por orden de importancia

Variables más importantes del grupo 3

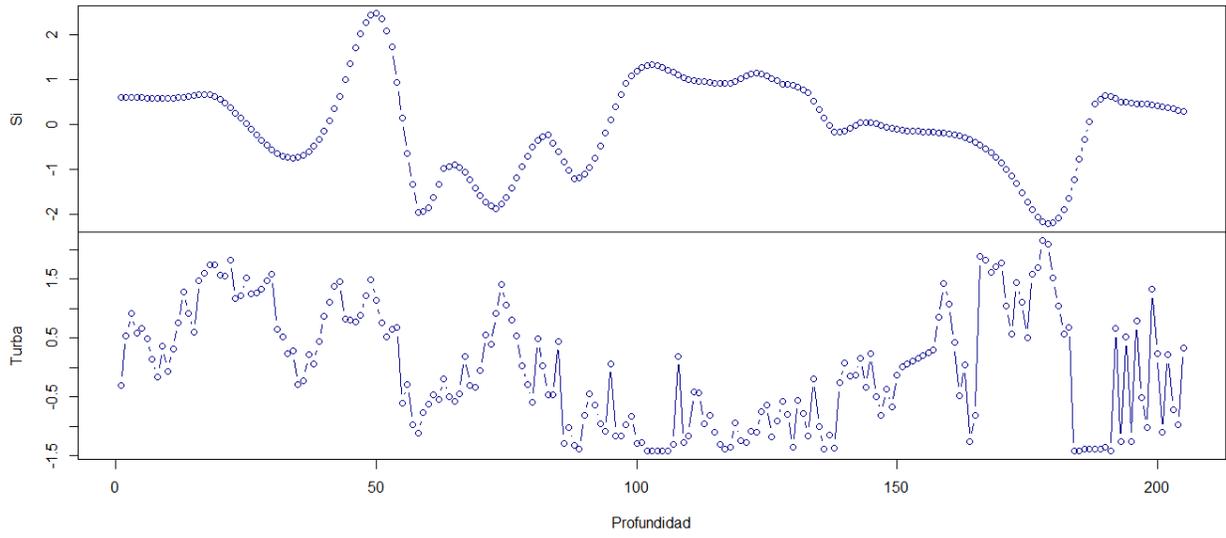


Figura 33: Variables más importantes del grupo 3

Variables del grupo 3 vs. las más importantes

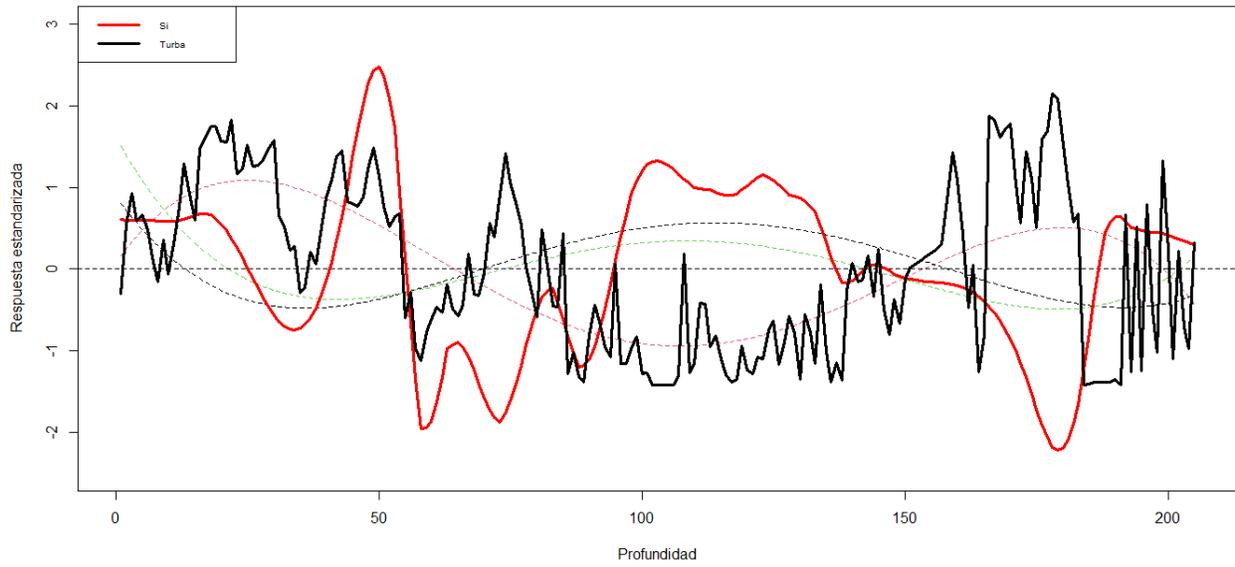


Figura 34: Variables del grupo 3 vs. más importantes

2.4. Grupo 4

2.4.1. Análisis descriptivo

Variable	Desviación estándar
P	0.5406
Sr	0.0548
TOC	21.2280
S	2.5645
Ca	6.7869

Cuadro 11: Desviaciones estándar (Grupo 4)

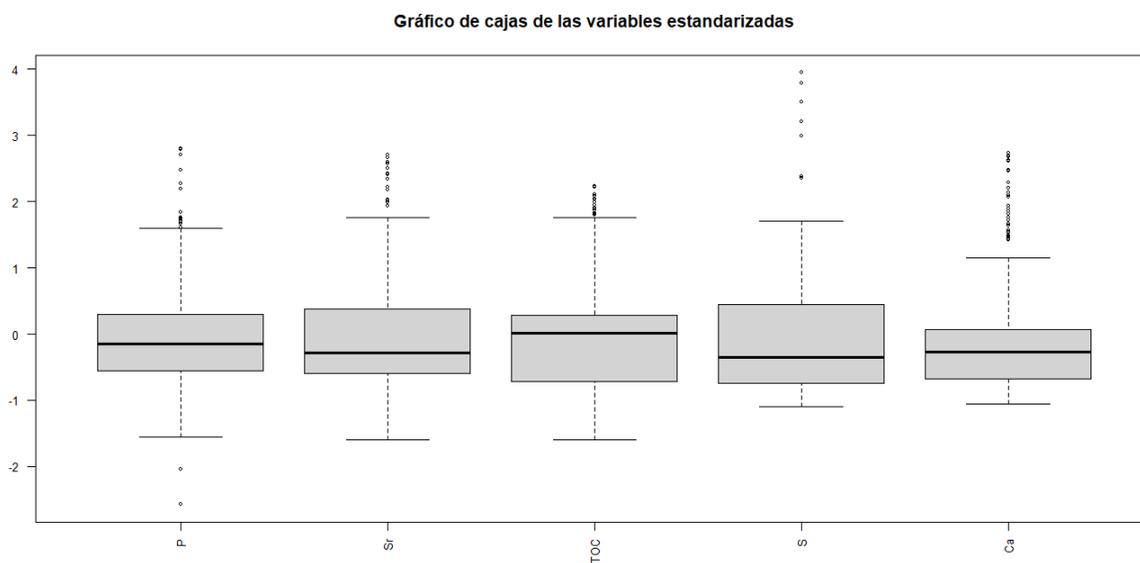


Figura 35: Diagrama de cajas de las variables del grupo 4

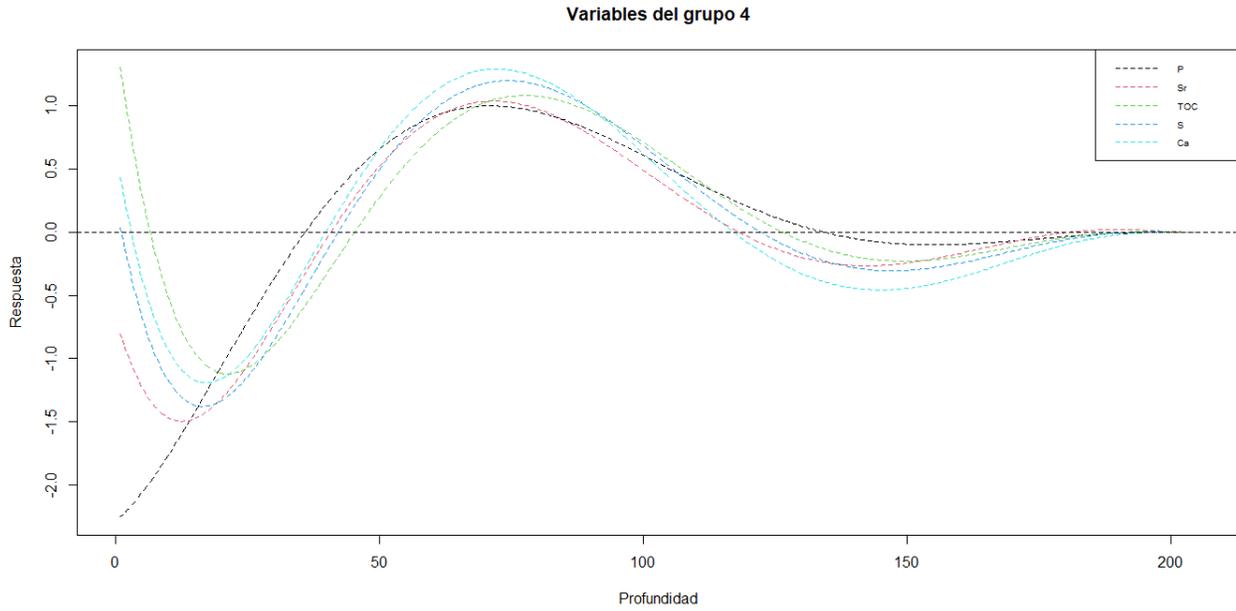


Figura 36: Variables del grupo 4

2.4.2. Componentes

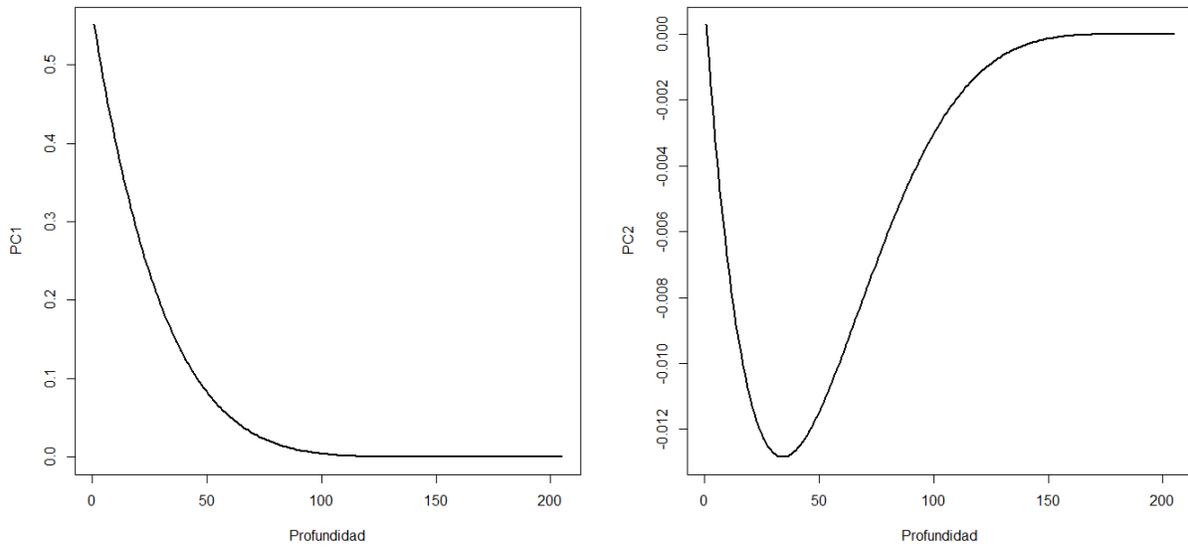


Figura 37: Primeras componentes principales funcionales del grupo 4

Variable	Prop. de varianza
PC1	0.999
PC2	0.001

Cuadro 12: Prop. de varianza explicada por componente funcional (Grupo 4)

Se decide tomar la primer componente funcional para el análisis del grupo.

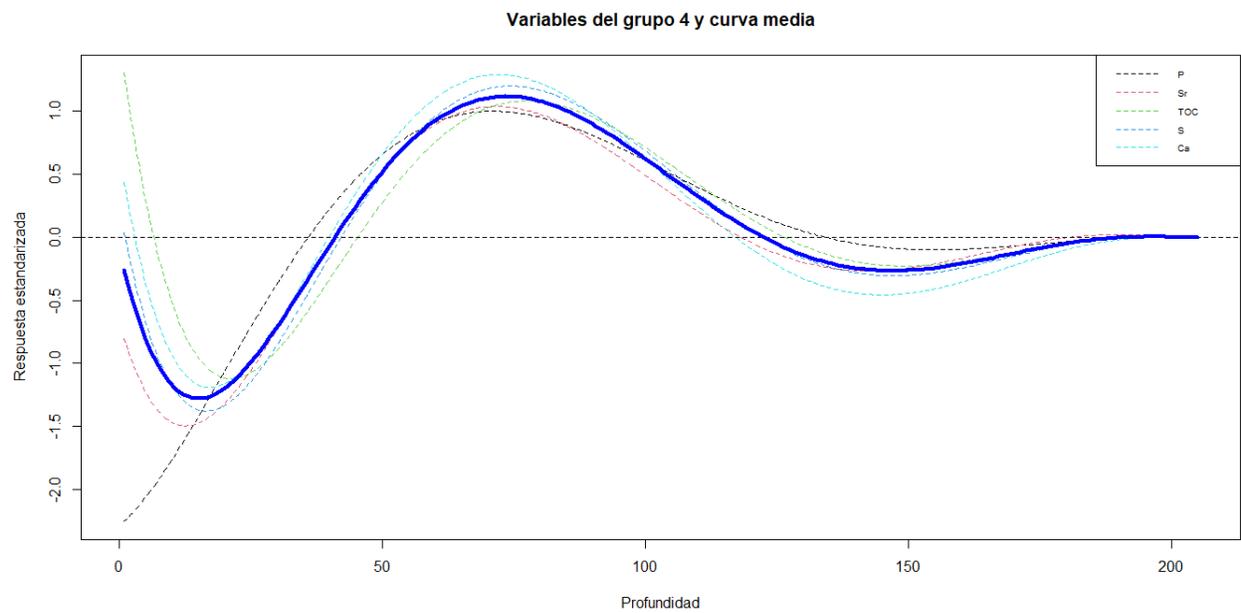


Figura 38: Comportamiento del grupo 4 y de su media

2.4.3. Importancia de variables

Variable	Importancia: $1/score$
S	4.0984
Sr	0.3638
Ca	0.3568
P	0.2106
TOC	0.2025

Cuadro 13: Variables del grupo 4 por orden de importancia

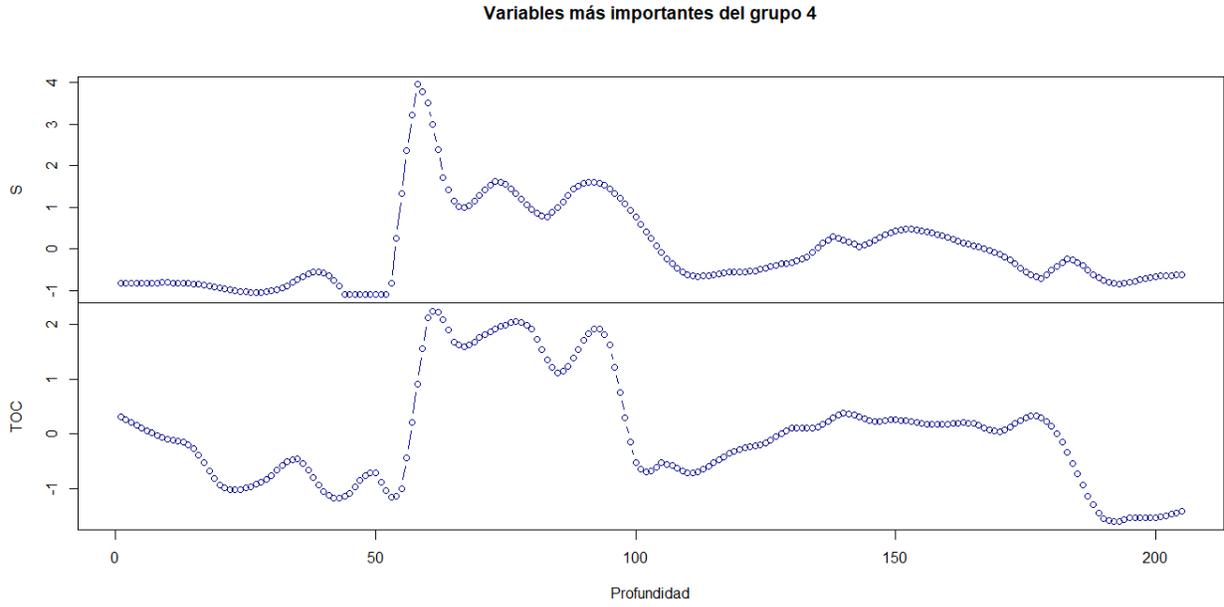


Figura 39: Variables más importantes del grupo 4

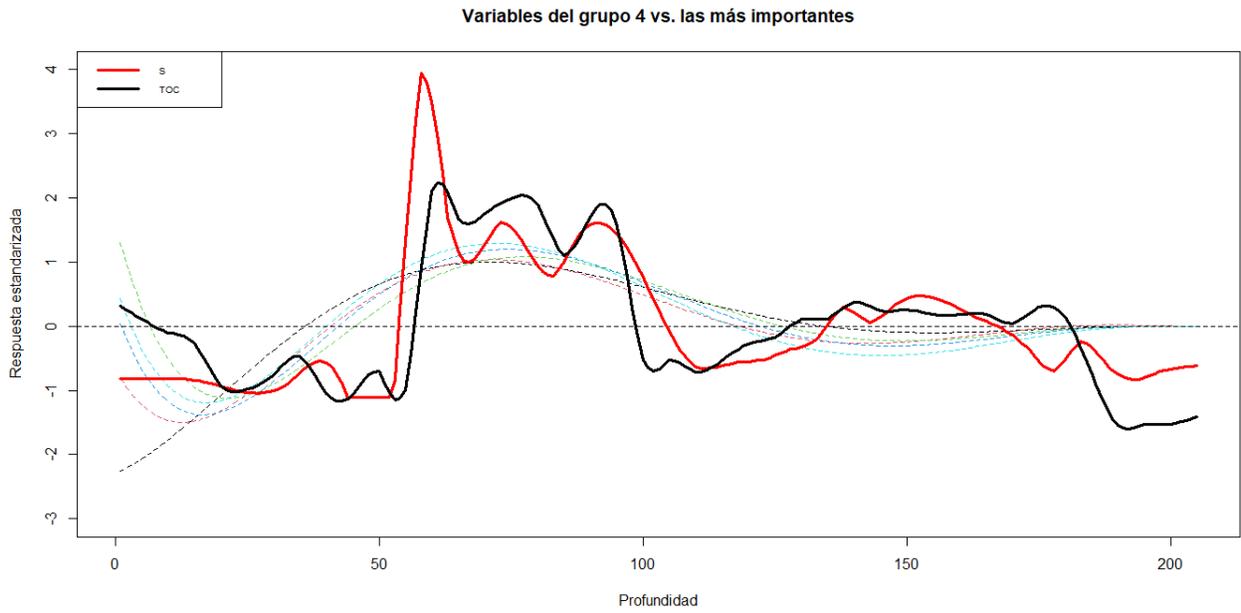


Figura 40: Variables del grupo 4 vs. más importantes

2.5. Grupo 5

2.5.1. Análisis descriptivo

Variable	Desviación estándar
Mg	1.3615
Bt	0.2089
T. gruesos	1.8612

Cuadro 14: Desviaciones estándar (Grupo 5)

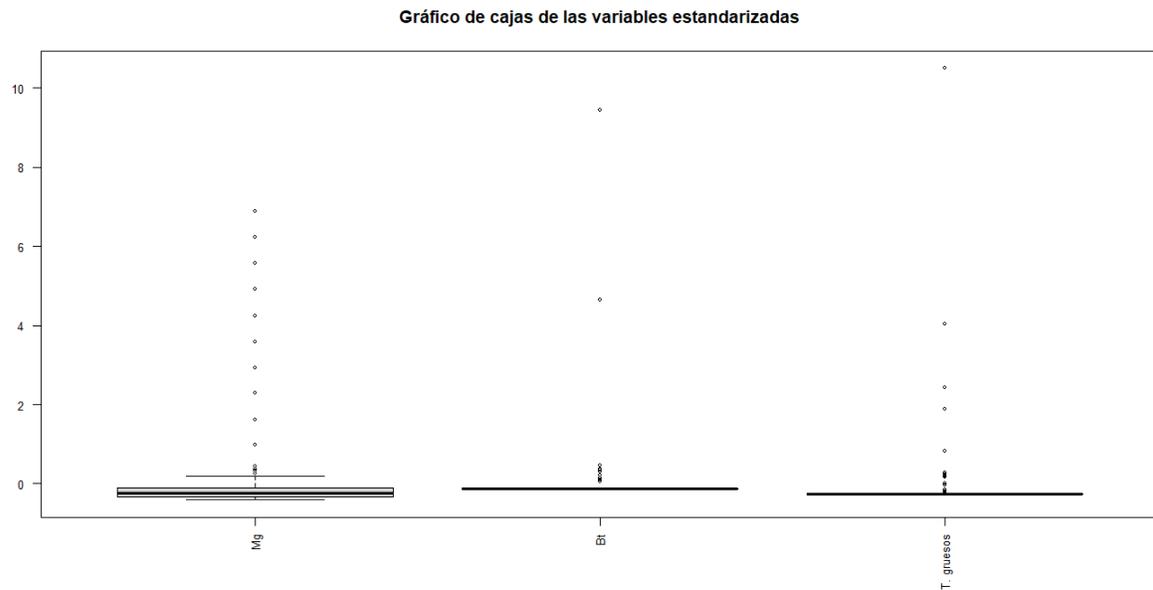


Figura 41: Diagrama de cajas de las variables del grupo 5

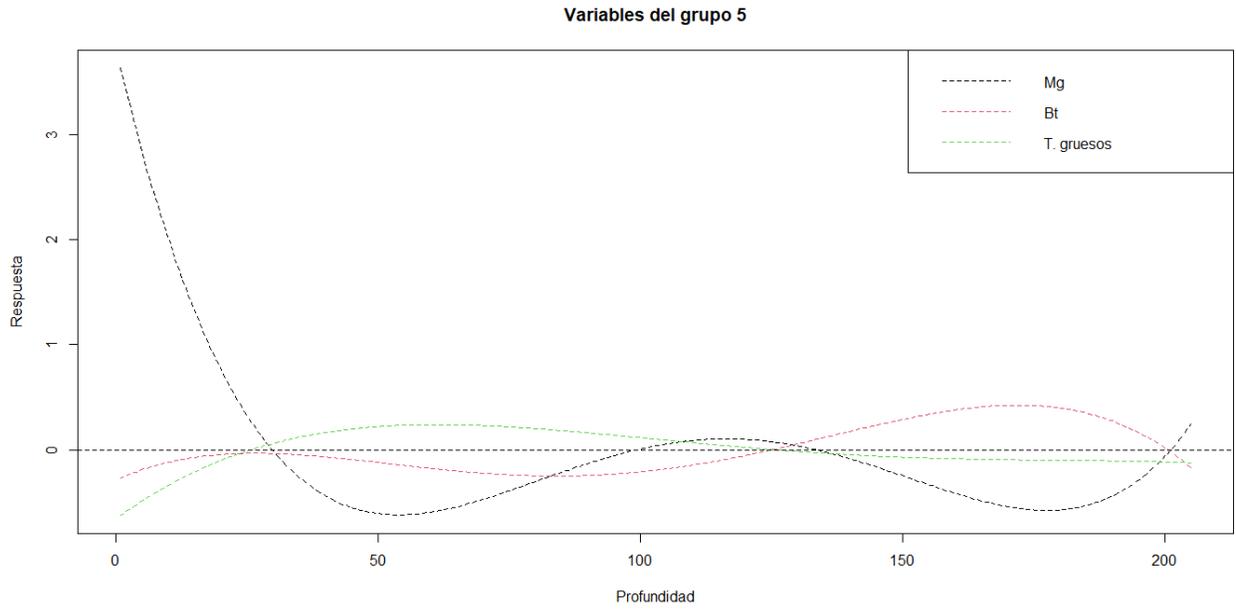


Figura 42: Variables del grupo 5

2.5.2. Componentes

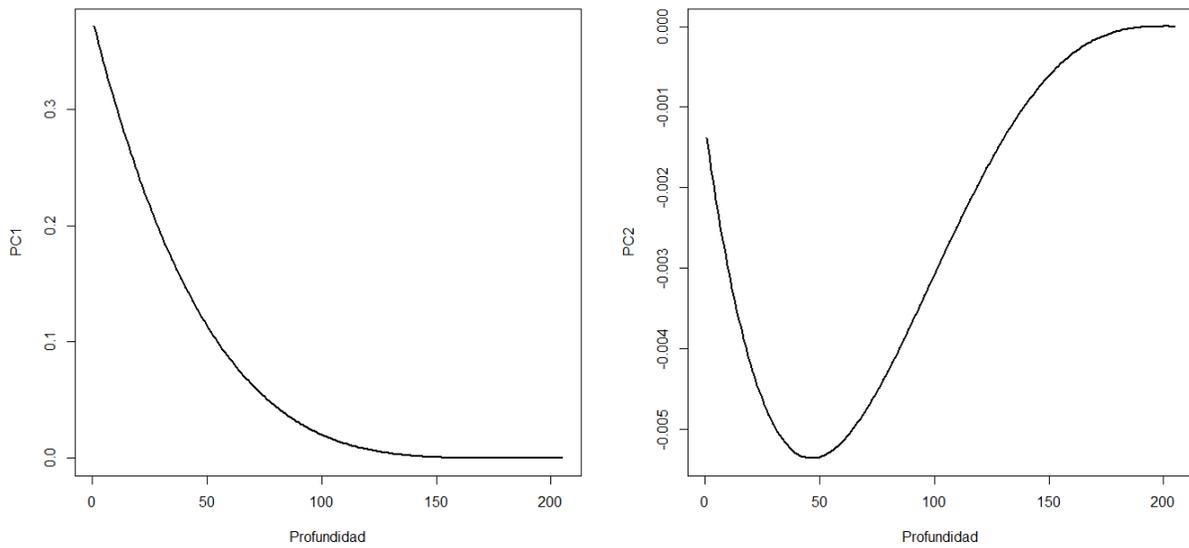


Figura 43: Primeras componentes principales funcionales del grupo 5

Variable	Prop. de varianza
PC1	0.999
PC2	0.001

Cuadro 15: Prop. de varianza explicada por componente funcional (Grupo 5)

Se decide tomar la primer componente funcional para el análisis del grupo.

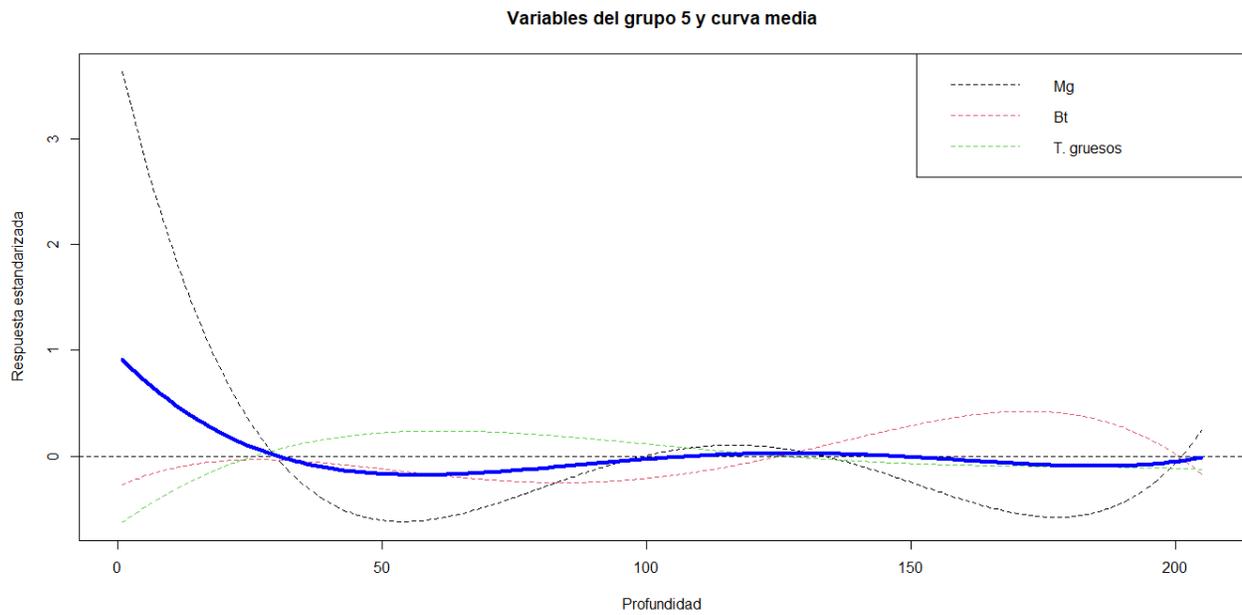


Figura 44: Comportamiento del grupo 5 y de su media

2.5.3. Importancia de variables

Variable	Importancia: $1/score$
T. gruesos	0.2717
Bt	0.2296
Mg	0.1244

Cuadro 16: Variables del grupo 5 por orden de importancia

VARIABLES MÁS IMPORTANTES DEL GRUPO 5

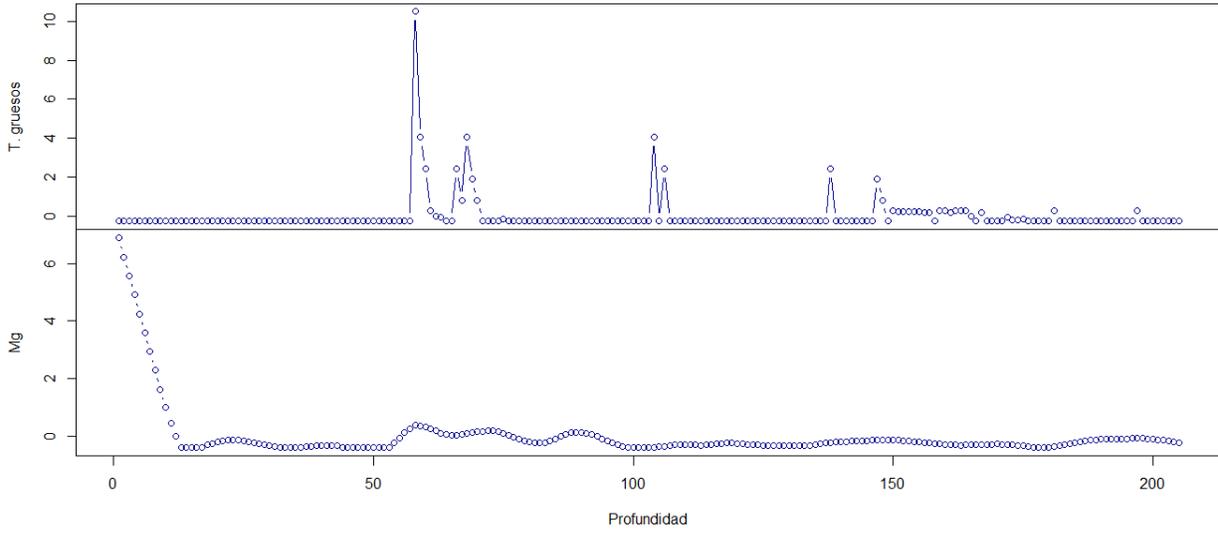


Figura 45: Variables más importantes del grupo 5

VARIABLES DEL GRUPO 5 VS. LAS MÁS IMPORTANTES

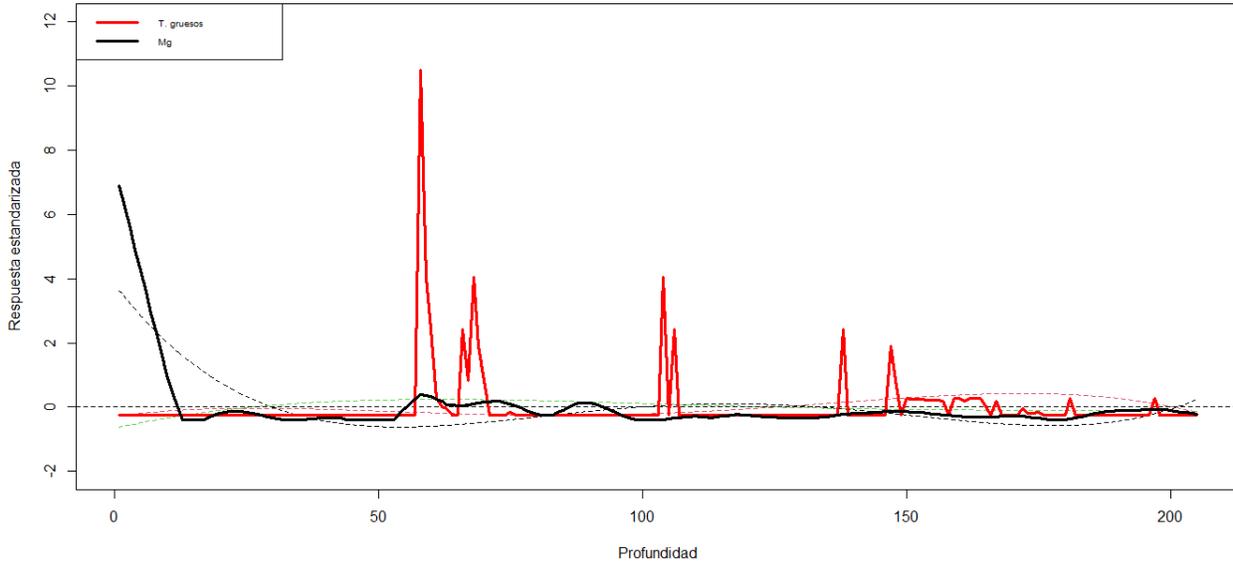


Figura 46: Variables del grupo 5 vs. más importantes

2.6. Grupo 6

2.6.1. Análisis descriptivo

Variable	Desviación estándar
Vrm	1.7308
Sd	8.5942
Pl	1.0217
Kfs	1.2164
R. quitinosos	0.7547
Qz	1.2688
FeOx	4.2188
M. Arc.	24.3725

Cuadro 17: Desviaciones estándar (Grupo 6)

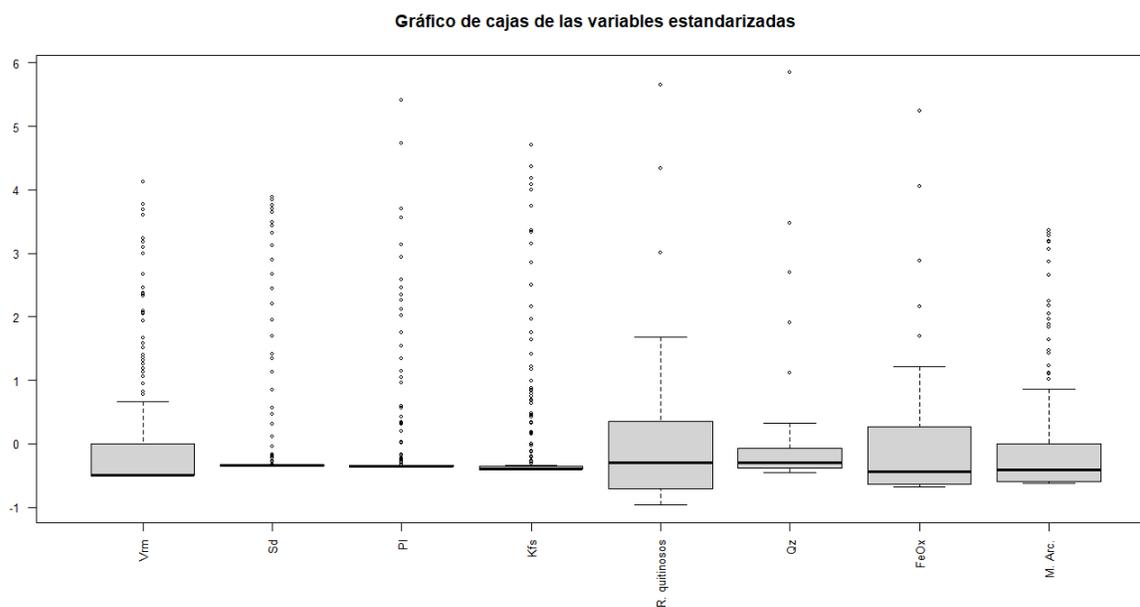


Figura 47: Diagrama de cajas de las variables del grupo 6

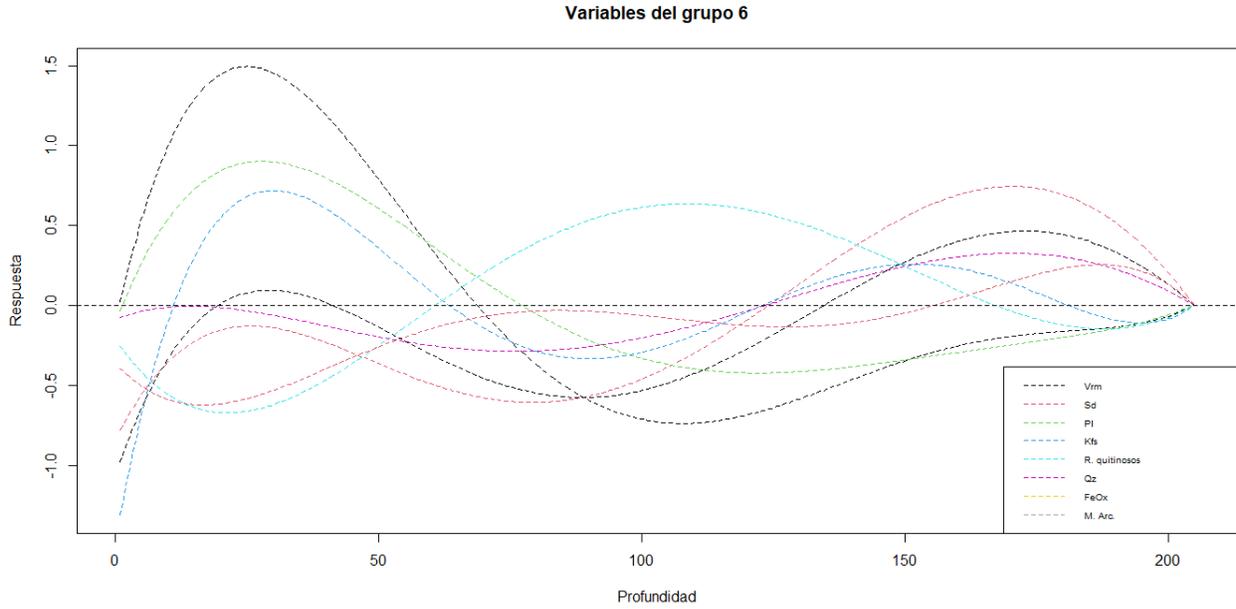


Figura 48: Variables del grupo 6

2.6.2. Componentes

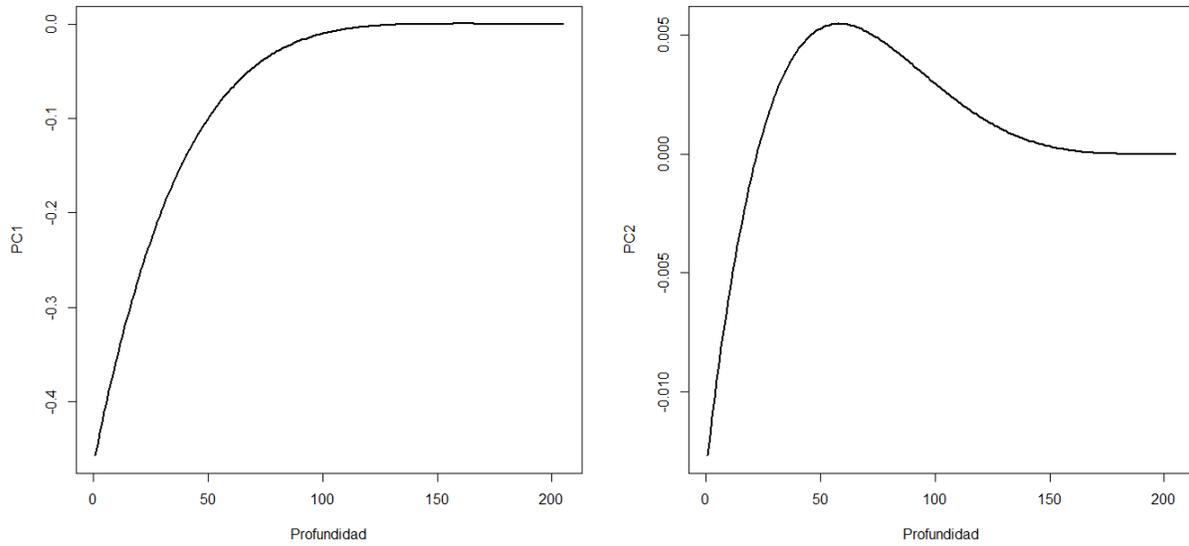


Figura 49: Primeras componentes principales funcionales del grupo 6

Variable	Prop. de varianza
PC1	0.999
PC2	0.001

Cuadro 18: Prop. de varianza explicada por componente funcional (Grupo 6)

Se decide tomar la primer componente funcional para el análisis del grupo.

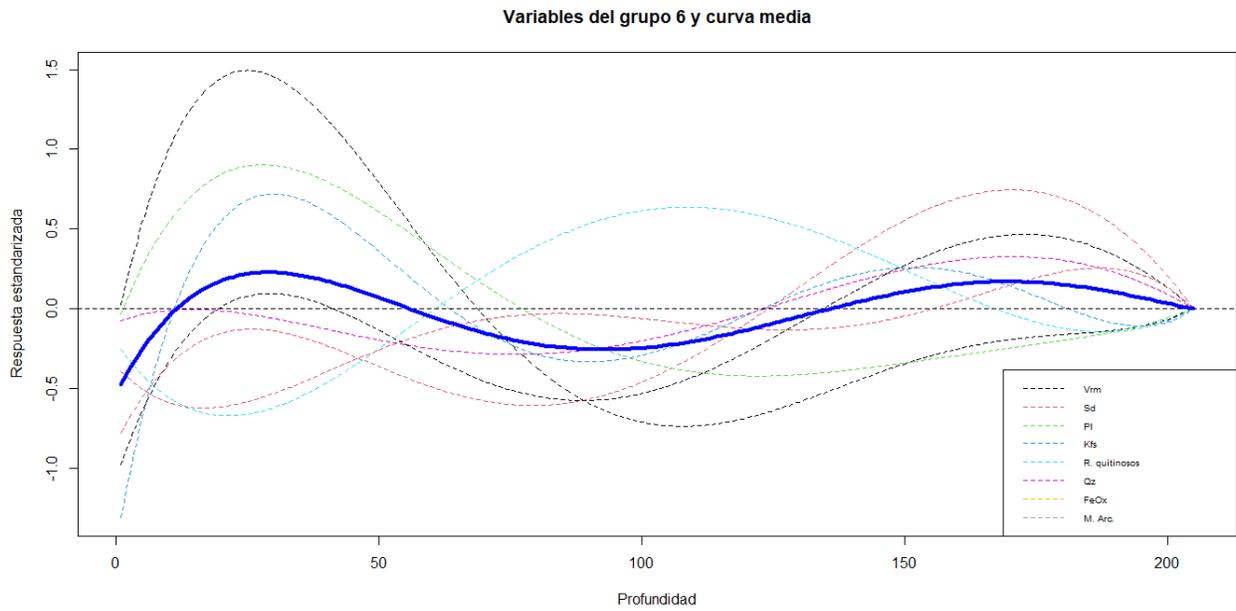


Figura 50: Comportamiento del grupo 6 y de su media

2.6.3. Importancia de variables

Variable	Importancia: $1/score$
Qz	0.8237
Kfs	0.6627
FeOx	0.2866
Sd	0.2024
R. quitinosos	0.1628
M. Arc.	0.1504
Pl	0.1255
Vrm	0.0771

Cuadro 19: Variables del grupo 6 por orden de importancia

Variables más importantes del grupo 6

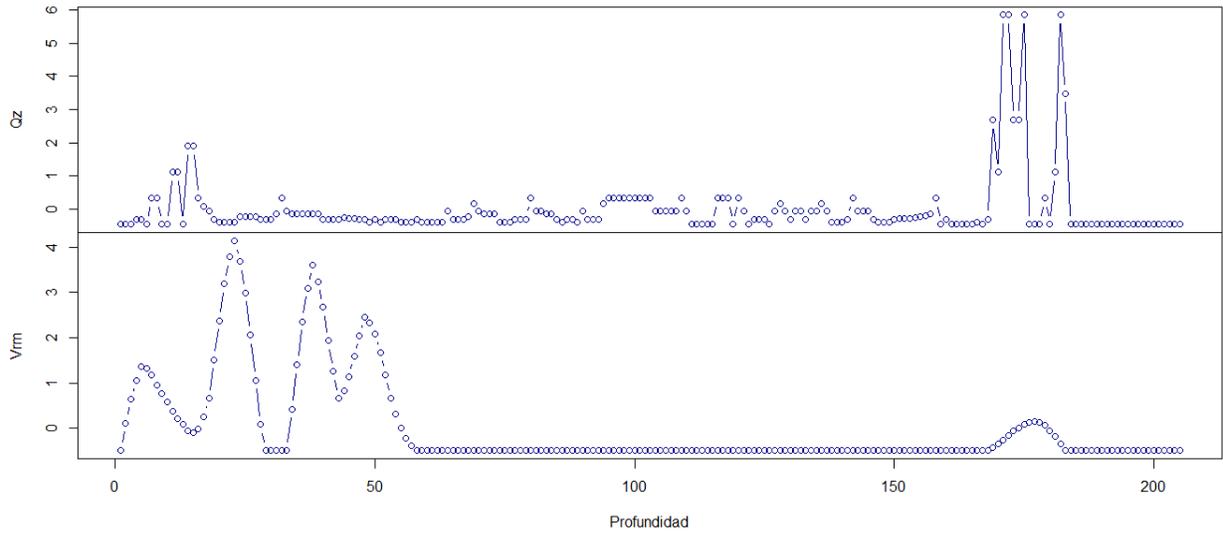


Figura 51: Variables más importantes del grupo 4

Variables del grupo 6 vs. las más importantes

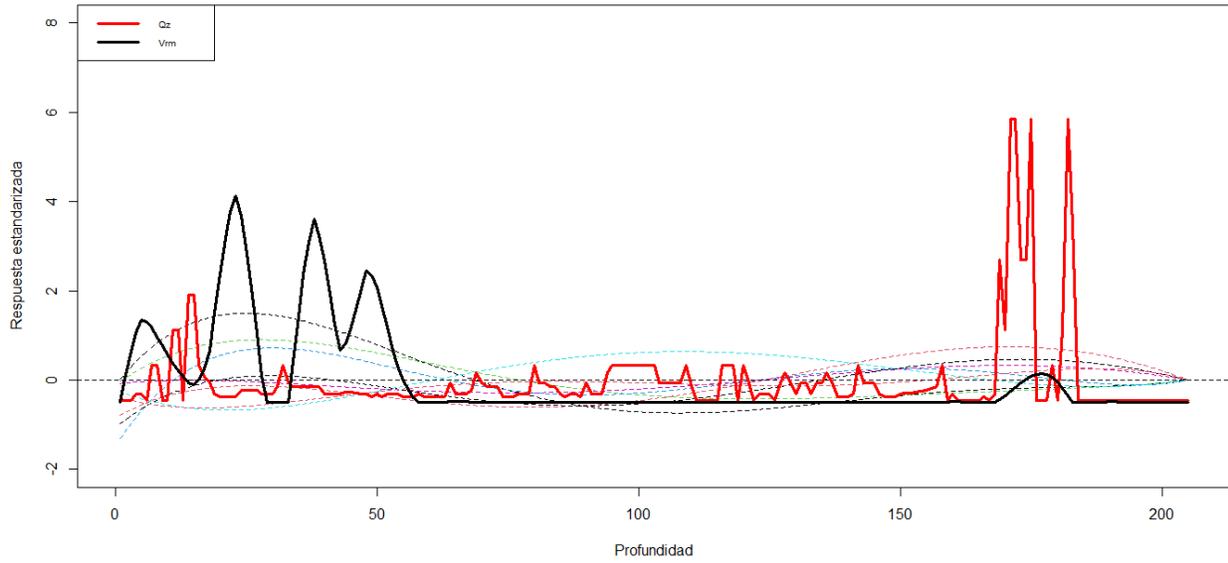


Figura 52: Variables del grupo 6 vs. más importantes